

PISA 2006

PISA 2006 ENSITULOKSIA

PEKKA ARINEN & TOMMI KARJALAINEN

"Without data
you have just
another opinion"

PISA ohjelmasta OECD:n sihteeristössä vastaava
Andreas Schleicher

PISA06

PISA 2006 ensituloksia
15-vuotiaiden koululaisten
luonnontieteiden, matematiikan ja lukemisen
osaamisesta

Pekka Arinen & Tommi Karjalainen



PISA06

Lukijalle

Ensimmäinen PISA-tutkimus toteutettiin vuonna 2000 ja jo se herätti laajaa kiinnostusta maailmalla. Toinen mittauskerta vuonna 2003 teki PISASTA kuuluisan. Tutkimus alkoi vaikuttaa kansallisesti. Erityisesti Saksassa tulokset loivat keskustelukulttuurin, joka jatkuu edelleen voimakkaana. Nykyisin tuskin on yhtäkään kasvatukseen liittyvää kokousta tai seminaaria, jossa sana PISA jäisi mainitsematta

Suomi on menestynyt näissä vertailuissa hyvin. Niin lukemisen, matematiikan kuin nyt luonnontieteellisen osaamisen tulokset ovat olleet erittäin hyviä. Maailmalla on kuitenkin muitakin menestyneitä maita. Suomen ainutlaatuisuus näyttäytyy siinä, miten nämä erinomaiset tulokset on saavutettu. Tiivistäen asian voisi ilmaista niin, että Suomi on menestyksen lisäksi kustannustehokas ja tasa-arvoinen. Nämä asiat yhdessä tekevät suomalaisesta peruskoulujärjestelmästä maailman parhaan.

Suomi tulee olemaan vielä kauan kiinnostava vierailukohde monen maan opetusalan ihmisille. Suoma-

lainen koulutus on erinomainen tuote. Kansainvälisten vierailujen järjestäminen, materiaalit, koulujärjestelmän luonteva erittely ja sen osien tuotteistaminen ovat asioita, jotka ovat haasteellisia.

Tämä raportti on tiivistelmä PISA 2006 -tutkimuksen tuloksista. Raportissa verrataan nyt saavutettuja tuloksia aiempien tutkimuskertojen (2000 ja 2003) tuloksiin. Taustatekijöistä tarkastellaan mm. oppilaan sukupuolen, koulun, sosioekonomisten taustojen ja asuinalueen vaikutusta luonnontieteelliseen osaamiseen. Lisäksi tarkastellaan oppilaan luonnontieteisiin liittyviä uskomuksia ja asenteita. Keväällä 2008 ilmestyy tutkimuksen laajempi suomenkielinen raportti, jossa kaikkia PISA 2006 -tuloksia käsitellään vielä perusteellisemmin.

PISA 2006 -tutkimus toteutettiin Koulutuksen arviointikeskuksessa, joka toimii Helsingin yliopistossa (liite 1). Tämän raportin tulokset liittyvät samanaikaisesti OECD:n Pariisissa julkaisemaan laajaan englanninkieliseen raporttiin.

Pekka Arinen ja Tommi Karjalainen

PISA06

| | |
|--|----|
| Maailmanlaajuinen arviointijärjestelmä: PISA | 9 |
| Miten PISA-tutkimus tehdään | 15 |
| Suomalaisten nuorten osaaminen on maailman huippua | 23 |
| Luonnontieteellinen osaaminen on Suomessa maailman parasta | 23 |
| Oppilaiden osaaminen parasta kaikilla suoritustasoilla | 23 |
| Oppilaiden osaaminen luonnontieteen eri osa-alueilla vaihteli | 26 |
| Suomalaisten oppilaiden lukutaito edelleen huipputasoa | 28 |
| Suomalaisnuoret jatkavat kärjessä matematiikan osaamisessa | 31 |
| Muutokset suomalaisten oppilaiden osaamisessa vähäisiä vuosina 2000-2006 | 34 |
| Lukutaidossa osaamisen muutokset Suomessa kansainvälisesti pienimpiä | 34 |
| Matematiikan osaamisen huippumaat säilyttivät tasonsa | 35 |
| Suomalaisnuorten luonnontieteiden osaaminen parantunut entisestään | 36 |
| Osaaminen perustuu laajalle pohjalle | 36 |
| Suomalainen koulutus on tasa-arvoista | 41 |
| Luonnontieteiden osaamisessa tyttöjen ja poikien suorituserot pieniä | 41 |
| Tytöt menestyvät lukutaidossa, Suomessa ero poikiin kasvoi entisestään | 44 |
| Poikien paremmuus säilynyt matematiikan osaamisessa | 44 |
| Kodin sosioekonominen tausta vaikuttaa oppilaiden suorituksiin | 44 |
| Maiden taloudelliset mahdollisuudet koulutuksen järjestämiseen vaihtelevat | 46 |
| Suomalainen koulutus on taloudellisesti tehokasta | 46 |
| Koulujen väliset erot luonnontieteellisessä osaamisessa kansainvälisesti pienimmät | 51 |
| Osaamisen maantieteelliset erot pääsääntöisesti pieniä | 51 |
| Taajamakouluissa lukemisen tulokset maaseutukouluja parempia | 53 |
| Uskomukset ja asenteet OECD-maiden keskitasoa | 57 |
| Luonnontieteitä arvostetaan | 57 |
| Kiinnostus luonnontieteisiin alle keskitason | 58 |
| Luonnontieteiden minäkäsitys keskitasoa | 60 |
| Luonnontieteiden opiskelusta pidetään | 62 |
| Mitä tämä kaikki kertoo Suomesta ja sen koulujärjestelmästä | 69 |
| Liitteet | 74 |



$$A) 3 \frac{1}{2} = \frac{7}{2}$$

$$B) 6 \cdot \frac{a}{3} = 2a$$

$$C) \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{5} = \frac{2}{15}$$

$$D) \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$E) a \cdot \frac{1}{a} = 1$$

$$F) \frac{6 \cdot 3x}{3} = \frac{6+3x}{3} = \frac{6}{3} + \frac{3x}{3}$$

$$G) \frac{x}{5x} = \frac{1}{5}$$

$$H) \frac{x}{x^2} = \frac{1}{x}$$

$$I) \frac{2}{x} \cdot \frac{3}{x} = \frac{6}{x^2}$$

n 28-29

Das werden
Lernen
Kühlschale



LASKU TUNNUS

187. Pöytälaulu luku.
a) $\frac{1}{2} \cdot 1 = 1$ c) $6 = 1$
b) $4 \cdot 1 = 1$ d) $1 = 1$

187. a) $\left(\frac{3}{10}\right)^2$ b) $\frac{3}{10}$ c) 5
188. Pöytälaulu luku.
a) $\frac{3}{5} \cdot 1 = 1$ c) $\left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{9}{25}$
b) $2 \frac{1}{2} \cdot 1 = 1$

189. Pöytälaulu luku.
a) $a \cdot 1 = 1$ c) $3 \cdot 1 = 3$
b) $\frac{3}{a} \cdot 1 = 1$ d) $\frac{3}{a} \cdot 1 = \frac{3}{a}$

187. a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{3}{5}$ c) $\frac{1}{2}$
b) $\frac{3}{5}$ c) $\frac{3}{5}$ d) $\frac{3}{5}$
c) $\frac{3}{5}$ d) $\frac{3}{5}$
d) $\frac{3}{5}$ e) $\frac{3}{5}$ f) $\frac{3}{5}$
e) $\frac{3}{5}$ f) $\frac{3}{5}$

PISA06

Maailmanlaajuinen arviointijärjestelmä: PISA

Mikä on PISA?

PISA (Programme for International Students Assessment) on OECD:n jäsenmaiden yhteinen tutkimusohjelma, joka tuottaa tietoa koulutuksen tilasta ja tuloksista sekä koulun ulkopuolella tapahtuvasta oppimisesta kansainvälisessä vertailukehyksessä. Pisa arviointiohjelma selvittää, kuinka 15-vuotiaat nuoret hallitsevat tulevaisuuden yhteiskunnan, työelämän kehityksen ja laadukkaan elämän kannalta keskeisiä tietoja ja taitoja. Tavoitteena ei ole ensisijaisesti arvioida perusopetuksen opetussuunnitelman tavoitteiden saavuttamista ja sisältöjen hallintaa vaan oppilaiden taitoja ja valmiuksia mahdollisimman todennukaisissa arkielämän osaamistarpeita muistuttavissa tilanteissa.

Eri maiden opetussuunnitelmat ovat hyvin erilaisia. Kaikille lienee yhteistä se, että perusopinnoissa olevien oppilaiden pitäisi koulunsa päätyttyä osata ainakin lukea, laskea ja kirjoittaa. Näin opetussuunnitelmia tutkimalla ja vertailemalla on vaikea selvittää oppilaiden osaamista kansainvälisesti. PISA-hankkeessa on kansainvälisen vertailun mahdollistamiseksi kehitelty oma tapa tarkastella osaamista. Tätä varten on luotu teoreettinen viitekehys, jota täsmennetään jatkuvasti. Ensimmäinen viitekehys "Measuring Student Knowledge and Skills – A New Framework for assessment" ilmestyi vuonna 1999. Toinen "The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills" ilmestyi vuonna 2003. Viimeisin teoreettinen viitekehys "Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy" ilmestyi vuonna 2006. Kaikkia näitä julkaisuja on ollut valmistelemassa laaja asiantuntijajoukko eri puolilta maailmaa.

PISA-tutkimusalueet

PISAn tutkimusalueiden valinnat edustavat niitä keskeisiä tietoja ja taitoja, joita nuoret ihmiset tarvitsevat selviytyäkseen tulevaisuuden kehityshaasteista. Nämä aihepiirit tai alueet (domain) ovat lukemisen, matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen.

PISA-tutkimuksen keskeisin käsite on osaaminen (literacy). Se tarkoittaa samalla sekä tietämistä (knowledge) että tiedon soveltamista (skill). Koska tarkoituksena on tutkia nuoria tulevaisuuden osajina, niin pääpaino on usein juuri tiedon sovelluksessa. Useissa tehtävissä annetaan ennakkotieto (stimulus, ks. liite 2), jonka ymmärtäminen edellyttää jollain tavoin asiaan perehtymistä. Keskeistä on kuitenkin se, mitä tiedolla tehdään, mihin sitä voi käyttää ja mitä johtopäätöksiä siitä voi tehdä. Näin osaamisen tutkiminen PISAn avulla antaa selviä viitteitä myös yleisistä oppimisvalmiuksista. Tällä tavalla se poikkeaa tavanomaisista opetussuunnitelmien tavoitteista.

Esimerkiksi lukemisen osaaminen ei tarkoita pelkästään lukutaitoa, vaan erityisesti sitä, mitä johtopäätöksiä luetusta voidaan tehdä. Samoin matematiikan osaaminen ei ole pelkästään aritmetiikkaa, algebraa tai geometriaa, vaan matemaattisen ajattelutavan soveltamista käytännön maailmassa. Näin on myös luonnontieteellisessä osaamisessa. Sillä ei tarkoiteta pelkästään fysiikan, kemian, biologian tai maantiedon muistamista, vaan luonnontieteellisen ajattelutavan soveltamista käytännön asioihin. Yleensä PISA-tehtävien tutkimusasetelmat ovat sellaisia, että kuka tahansa voi joutua vastaavien tilanteiden eteen omassa elämässään.

PISA06

Lukutaidon (reading literacy) arviointi kohdistuu luetun ymmärtämisen ja tietoyhteiskunnassa toimivaan lukutaitoon. Lukutaito määritellään PISA arviointitutkimuksessa kirjoitettujen tekstien ymmärtämiseksi, käytöksi ja arvioinniksi lukijan omien tavoitteiden saavuttamiseksi, tietojen ja valmiuksien kehittämiseksi sekä yhteiskuntaelämään osallistumiseksi.

Matemaattisella lukutaidolla (mathematical literacy) tarkoitetaan nuorten kykyä hyödyntää matemaattisia tietojaan ja taitojaan suhteessa tulevaisuuden haasteisiin. Matemaattinen osaaminen määritellään ajatusten erittelyksi, niiden perusteluksi, ja viestimiseksi, matemaattisten ongelmien asettamiseksi, muotoilemiseksi ja ratkomiseksi eri aihealueilla ja erilaisissa arkielämän tilanteissa. PISA korostaa matemaattisen tiedon soveltamista yhteyksissä, jotka edellyttävät asioiden ymmärtämistä, pohtimista ja perustelemista.

Luonnontieteellisellä (scientific literacy) osaamisella tarkoitetaan oppilaan kykyä hyödyntää tieteellistä tietoa, määritellä kysymyksiä ja ongelmia sekä tehdä luontevia johtopäätöksiä. Nämä asiat kohdistuvat sekä luonnonilmiöihin että ihmisen toiminnasta luonnolle aiheutuvien asioiden ymmärtämiseen ja päätöksentekoon. PISAssa pidetään keskeisenä nuorten kykyä hallita luonnontieteellisiä käsitteitä ja ilmiöitä todellisen elämän tilanteissa sekä tulevaisuuden tarpeista nousevien tehtävien ja ongelmien ratkaisemiseksi.

Nuorten kyky ratkaista oppiainerajoja ylittäviä ongelmia (problem solving) tuli uutena sisältöalueena PISA 2003 tutkimukseen. Ongelmanratkaisulla tarkoitetaan oppilaan kykyä käyttää tietojaan aitojen oppiainerajat ylittävien ongelmatehtävien kohtaamisessa ja ratkaisemisessa, missä ratkaisuun johtava reitti ei ole välittömästi tunnistettavissa ja missä mahdolliset käytökelpoiset osaamisalueet tai oppisisällöt eivät rajoitu yksinomaan matematiikan, luonnontieteiden tai lukutaidon arviointialueeseen.

PISA arviointi toteutetaan kolmen vuoden välein. Jokaisena mittauskertana tehtävät jakautuvat siten, että yksi aihepiiri on enemmän painotettu ja kaksi muuta vähemmän painotettuja. Painottaminen tarkoittaa lähinnä tehtävien määrää. Tehtävistä on noin 70 % painotetusta aihepiiristä ja loput molemmista vähemmän

painotetuista aihepiireistä. Kolmena peräkkäisenä mittauskertana pääaihepiiri vaihtuu siten, että lukeminen, matematiikka ja luonnontiede ovat kukin vuorollaan painotettuna. Ensimmäinen mittaus oli vuonna 2000 ja pääaihepiirinä oli lukemisen osaaminen. Matematiikan ja luonnontieteen osaamiset olivat mukana vähemmän painotettuina. Toinen mittaus toteutettiin vuonna 2003, jolloin pääaihepiirinä oli matematiikan osaaminen. Lukemisen ja luonnontieteen osaaminen olivat tällöin vähemmän painotettuja. Toisena mittauskertana kokeiltiin myös ongelmanratkaisutaitojen tutkimista. Sitä ei kuitenkaan toistaiseksi ole jatkettu. PISAn kolmas mittauskertana oli vuonna 2006. Pääaihepiirinä tutkimuksessa oli luonnontieteen osaaminen. Lukemisen ja matematiikan osaaminen olivat mukana vähemmän painotettuina. Eri vuosina tutkittu pääaihepiiri luo samalla ne normit, joihin tulevia tutkimuksia verrataan. Tätä varten pääaihepiiri tutkitaan huolellisesti laajalla tehtäväaineistolla sekä esikokeella.

PISA analysoi osaamisen tasoa edellä mainituilla sisältöalueilla, eri maissa ja niiden välillä sekä osaamisen jakautumista oppilaiden, koulujen sekä koulutusjärjestelmän eri osien välillä. PISAssa selvitetään myös oppilaan taustaan, koulun piirteisiin ja opetuksen organisointiin liittyvien tekijöiden yhteyttä oppilaiden menestymiseen. PISA tuottaa:

- 1) perusindikaattoreita**, jotka ilmentävät oppilaiden tiedollisia ja taidollisia valmiuksia lukutaidon, matematiikan, luonnontieteiden ja ongelmanratkaisutaitojen sisältöalueilla;
- 2) konteksti-indikaattoreita**, jotka ilmentävät oppilaiden tiedollisten ja taidollisten valmiuksien yhteyttä demografisiin, sosiaalisiin, taloudellisiin ja opetuksellisiin tekijöihin sekä mikro että makrotasolla;
- 3) trendi-indikaattoreita**, jotka ilmentävät perus- ja konteksti-indikaattoreissa tapahtuneita muutoksia koulutusjärjestelmissä ja niiden välillä.

PISAn vuosikierrot

Tulevaisuudessa tämä yhdeksänvuotinen jakso kertaantuu alkaen vuonna 2009 lukemisen osaamisen tutki-

PISA06

PISAn aihepiirit ja niiden painotukset eri tutkimusvuosina

| Vuosi | Lukeminen | Matematiikka | Luonnontiede | Ongelmanratkaisu |
|-------|-----------|--------------|--------------|------------------|
| 2000 | | | | |
| 2003 | | | | |
| 2006 | | | | |
| 2009 | | | | |
| 2012 | | | | |
| 2015 | | | | |

muksella. Se jatkuu vuonna 2012 matematiikan osaamisella ja vuonna 2015 luonnontieteellisellä osaamisella.

Mikä tekee PISASTA erityisen?

PISAA ei ole luotu vertailemaan eri oppiaineiden osaamista. Sen tavoitteet ovat paljon laajemmalla.

Sen erottavia tunnusmerkkejä ovat:

- 1) Se on syntynyt valtioiden tarpeista hahmottaa koulutuspolitiikkaansa.
- 2) Tätä varten on luotu innovatiivinen osaamisen (literacy) käsite, jonka avulla voidaan selvittää oppilaiden kykyä toimia älyllisen toiminnan alueilla hahmottaa ja ratkoen eri käytännön ongelmia.

3) Sillä on merkitystä tutkittaessa elinikäistä oppimista, koska se soveltaa opetussuunnitelmista riippumattomaa aihepiirijattelua ja koska se selvittää myös oppilaiden omaa motivaatiota ja uskomuksia omasta oppimisestaan.

4) Se tehdään säännöllisesti ja vertailukelpoisesti. Näin eri maat voivat seurata oman maansa oppilaiden kehitystä.

5) Se tutkii nuoria perusopetuksen loppuvaiheessa.

6) Se on keskeinen osa kaikkea sitä tutkimusta, jota OECD:ssä tehdään oppimistulosten ja oppimisympäristöjen paremmaksi ymmärtämiseksi.

7) Siinä ovat mukana kaikki OECD maat sekä lisäksi saman verran partnerimaita.

8) Tulokset ja niiden tuottaminen on hyvin dokumentoitu ja se kaikki on julkisesti arvioitavissa.

PISA 2006 osallistujamaat

| | | | | |
|--------------------|------------|----------------|-----------|---------------|
| Alankomaat | Indonesia* | Kroatia* | Ranska | Tšekki |
| Argentiina* | Irlanti | Latvia* | Romania* | Tunisia* |
| Australia | Islanti | Liechtenstein* | Ruotsi | Turkki |
| Azerbaidžan* | Israel* | Liettua* | Saksa | Unkari |
| Belgia | Italia | Luxemburg | Serbia* | Uruguay* |
| Brasilia* | Itävalta | Macao (Kiina)* | Slovakia | Uusi-Seelanti |
| Bulgaria* | Japani | Meksiko | Slovenia* | Venäjä* |
| Chile* | Jordania* | Montenegro* | Suomi | Viro* |
| Colombia* | Kanada | Norja | Sveitsi | Yhdysvallat |
| Englanti | Kirgisia* | Portugali | Taipei* | |
| Espanja | Korea | Puola | Tanska | |
| Hong Kong (Kiina)* | Kreikka | Qatar* | Thaimaa* | *ei OECD maa |







Näin PISA-tutkimus tehdään

Yleisesti

PISA 2006 -tutkimukseen osallistui 398 750 satunnaisesti valittua oppilasta. He edustavat noin 32 miljoonaa koulussa opiskelevaa 15-vuotiasta lasta 57 maassa.

Tutkittavat oppilaat ovat koululaisia. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikissa maissa ei tutkita koko ikäluokkaa. Mukana on myös maita, joissa 15-vuotiaina koulutukseen osallistuu enää alle 80 % ikäluokasta. Nämä koulun ulkopuolella olevat nuoret eivät tule mukaan kyseisen maan otokseen. PISA-tutkimuksessa jokaisesta maasta tehdään mahdollisimman edustava ja tarkka otos. Tyypillisesti otokset olivat maasta riippuen 4500 ja 10 000 välillä.

Otos Suomesta

PISA-tutkimuksen maailmankeskus, Australiassa sijaitseva Australian Council for Educational Research, ACER, valitsi Tilastokeskuksen antamien tietojen pohjalta satunnaisesti Suomesta osallistuvat 155 koulua sekä jokaiselle koululle kaksi varakoulua. Otoksessa huomioitiin Suomen eri maantieteelliset osat vanhojen EU alueiden jaon mukaisesti. Myös koulun sijainti (maaseudulla tai taajamassa) sekä koulun koko otettiin huomioon. EU:n tukialueisiin pohjaava maantieteellinen jakautuma on hieman muuttunut edellisistä mittauskierroksista. Otos tehtiin kuitenkin vanhan aluejaon mukaisesti. Näin otos on vertailukelpoinen aiempien PISA 2000 ja PISA 2003 -otosten kanssa. Otokoulujen ulkopuolelle ovat jääneet erityiskoulut.

Myös ruotsinkieliset koulut olivat mukana tutkimuksessa. Ensimmäisellä mittauskerralla (vuonna 2000)

ruotsinkielisiä ei sisällytetty otokseen. Toisella mittauskerralla (vuonna 2003) tutkittiin kaikki ruotsinkieliset koulut. Nyt niin ruotsinkieliset koulut kuin Ahvenanmaa alueena olivat ensimmäistä kertaa mukana edustavasti.

Otos kouluista ja oppilaista

Kouluja oli yhteensä 155. Niistä 144 oli suomenkielisiä ja 11 ruotsinkielisiä. Koulujen valinnan jälkeen kansallinen PISA keskus Suomessa neuvotteli jokaisen koulun kanssa tutkimukseen osallistumisesta.

Kaikki otokseen valikoituneet 155 koulua lupautuivat osallistumaan tutkimukseen. Tämä tarkoitti sitä, että PISA 2006 tutkimuksessa yksikään alkuperäiseen otokseen valikoitunut koulu ei jäänyt tutkimuksesta pois ja täten varakouluja ei tarvittu. Saavutus lienee ainutlaatuinen niin Suomessa kuin muuallakin maailmassa.

Tutkimukseen osallistuvat koulut lähettivät Suomen PISA keskuksen luettelot kaikista 1. helmikuuta 1990 ja 31. tammikuuta 1991 välisenä aikana syntyneistä oppilaistaan. Tähän luetteloon otettiin mukaan kaikki ikäehdon täyttävät oppilaat, myös erityisoppilaat ja maahanmuuttajataustaiset oppilaat. Tiedot tarkistettiin ja syötettiin PISA-tutkimusta varten luotuun ohjelmaan, jonka avulla jokaisesta koulusta poimittiin satunnaisesti tutkimukseen osallistuvat 35 oppilasta. Tätä pienemmistä kouluista tulivat mukaan kaikki kyseisenä aikavälinä syntyneet oppilaat. Tässä vaiheessa oppilaita oli mukana 5265. Osa oppilaista ei kuitenkaan syystä tai toisesta osallistunut tutkimukseen. Oppilaista 360 oli poissa sekä varsinaisena koepäivänä että varapäivänä. 193:lla poisjääntiin oli jokin muu syy. Suurin osa näistä

oli ns. PISA kriteereitä, jotka liittyivät puutteelliseen kielitaitoon, fyysiseen tai psyykkiseen ongelmaan. Lopullinen tutkimusjoukko oli 4714 oppilasta. Se oli 89,6 % alkuperäisestä otoksesta.

Koulussa yhteyshenkilöinä toimivat yleensä oppilaanohjaajat. Heidän vastuullaan oli tutkimuksen käytännön läpivienti koulussa sekä siihen liittyvät raportoinnit. Tätä varten heille järjestettiin päivän mittainen koulutus, jonka pitivät Suomen PISA-keskuksen henkilöt. Osa yhteyshenkilöistä oli osallistunut PISAn aiempiin tutkimuksiin.

Kokeen läpiviennin jälkeen kaikki tutkimusmateriaali lähetettiin kouluilta Suomen PISA keskukseseen. Tämän jälkeen kaikki raportoidut tiedot koepäivän tapahtumista siirrettiin samaan ohjelmaan, jolla otoskin oli tehty. Näin jokainen oppilas sai yhdenmukaisesti merkinnän osallistumisestaan tai poisjäännistään selvityksineen.

Teoreettinen viitekehys

Jokaisen PISAn mittauskerran taustalla on teoreettinen viitekehys (framework). Se on perusteellinen erittely siitä, mitä PISAssa tutkitaan ja millä perusteilla. PISA 2006 teoreettinen viitekehys on julkaisussa "Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy – A Framework for PISA 2006". Englanniksi se on saatavissa OECD:n raporttijulkaisuista tai sähköisenä OECD:n PISA sivuilta (www.pisa.oecd.org).

Luonnontieteellinen osaaminen

PISA 2006 –tutkimuksen pääpaino on luonnontieteellisessä osaamisessa. Tämän jäsentämiseksi viitekehyksessä erotellaan konteksti, kyvyt, tieto ja asenteet seuraavasti.

Kontekstina ovat ne elämän tilanteet, jotka sisältävät luonnontieteitä ja teknologiaa. Näissä yhteyksissä toimimiseksi tarvitaan kolmea kykyä tai taitoa:

- 1) luonnontieteellisten ilmiöiden tunnistamista,
- 2) ilmiöiden selittämistä luonnontieteellisesti
- 3) luonnontieteellisen todistusaineiston käyttöä.

Tähän toimintaan vaikuttavat tieto siitä

- 1) mitä oppilas tietää luonnosta ja teknologiasta (knowledge of science) ja
- 2) mitä oppilas tietää yleisesti luonnontieteestä (knowledge about science).

Näiden lisäksi tähän toimintaan vaikuttavat oppilaan uskomukset ja asenteet siitä,

- 1) miten oppilas suhtautuu luonnontieteellisiin kysymyksiin,
- 2) miten oppilas suhtautuu tieteelliseen ajatteluun ja päättelyyn,
- 3) miten oppilas ymmärtää vastuunsa kestävästä kehityksestä ja mahdollisuutensa vaikuttaa siihen

Näitä kaikkia eri osia on mitattu PISA 2006-tutkimuksessa.

Tiivistäen voidaan sanoa, että PISAssa pidetään perustasoista luonnontieteellistä, tai yleensä tieteellistä osaamista jokaiselta kansalaiselta vaadittavana asiana. Jokaiselta edellytetään, että hän on sisäistänyt tieteelliseen ajatteluun liittyviä perustaitoja ja osaa erottaa mielipiteen ja perustellun näkemyksen toisistaan.

Tehtävien rakentuminen

Jokainen tutkimukseen osallistuva maa voi esittää omia tehtäviään sisällytettäväksi seuraavaan PISA tutkimukseen. Ehdotetut tehtävät käsittelee ja niiden sisällyttämisestä tutkimukseen päättää kansainvälinen asiantuntijaryhmä. Tehtävien valinnan jälkeen järjestetään esikoe. Se on muodoltaan samanlainen kuin varsinaisenkin koe, mutta osallistuvia kouluja ja oppilaita on vähemmän. Suomessa esikokeeseen osallistuneita kouluja vuonna 2005 oli 38 ja oppilaita 1330. Esikokeen tarkoituksena on tutkia tehtävien toimivuutta. Erityisen vaativaksi tämän vaiheen tekee se, että valitut tehtävät on käännettävä suomeksi. Taustalla ovat sekä englannin että ranskan alkuperäiskielet. Käännöstyön jälkeen eri versiot on yhdistettävä ja ne on tarkistettava asiantuntijoilla Suomessa. Tämän jälkeen tehtävät tarkistetaan vielä ACERin toimesta erikseen. Esikoevaiheessa luonnontieteen tehtäviä oli 70 kappaletta, joista varsi-

PISA06

NÄIN PISA-TUTKIMUS TEHDÄÄN

PISA-tutkimuksen päävaiheet

| | | | |
|------------------------|----------------|----------------|--------------------------|
| Valmistelu 200-2005 | Esikoe 2005 | Pääkoe 2006 | Raportointi 2006-2007 |
|------------------------|----------------|----------------|--------------------------|

naiseen kokeeseen valittiin esikokeen perusteella parhaiten toimivat ja luotettavimmat 30 kappaletta.

Jokaisen pääkokeierroksen jälkeen osa tehtävistä jää vertailutehtäviksi seuraaville mittauskierroksille. Näitä tehtäviä kutsutaan ns. linkkitehtäviksi. Linkkitehtävien tarkoituksena on tuottaa luotettavaa vertailutietoa eri mittauskertojen välillä. Linkkitehtäviä ei voida julkistaa, koska silloin niitä ei voida enää käyttää. Osa pääkokeessa käytetyistä tehtävistä kuitenkin vapautetaan julkaistaviksi mittauskierroksen jälkeen. Tällä hetkellä ns. vapautettuja tehtäviä on jo 58 kappaletta. Kaikki nämä löytyvät OECD:n PISA nettisivuilta.

Koe suoritetaan tavanomaisesti paperi-kynä menetelmällä vihkomuodossa. PISA 2006 yhteydessä muutamat maat kokeilivat aineiston keruuta myös tietokoneilla. Tehtävät olivat monipuolisia ja väreillä ja liikkeillä niihin saatiin elävyyttä. Suuntaus tietotekniikan laajempaan hyväksikäyttöön on selvä. Tällä hetkellä tämä suuntaus etsii vielä ulottuvuuksiaan.

Oppilaat

Valittuja tehtäviä oli kaikkiaan seitsemäksi tunniksi. Näistä noin 70 % oli luonnontieteellisen osaamisen ja loput matematiikan ja lukemisen tehtäviä. Tehtävät sijoitettiin kolmeentoista erisältöiseen koevihkoon siten, että kunkin oppilaan vastattavaksi tuli noin kahden tunnin verran tehtäviä. Jokainen oppilas sai vastattavakseen yhden satunnaisesti valitun vihkon. Samalla minimoitiin mahdollisuus hyötyä vierustoverin vastauksista.

Koe suoritettiin yleensä aamupäivällä ja vei tauokkeen kaksi tuntia. Ruokailun jälkeen oppilaat täyttivät puolessa tunnissa vielä toisen vihkon, jossa kysyttiin pääasiassa heidän asenteitaan luonnontieteisiin.

Koulut

Koulujen yhteyshenkilöt, yleensä oppilaanohjaajat, huolehtivat kaikista koulussa olevista järjestelyistä. He katsoivat, että kaikki toimi kansainvälisten sääntöjen mukaan ja että kaikki tiedot oppilaista olivat asianmukaisia. He huolehtivat myös, että koulun rehtori täytti vihkon, jossa tiedusteltiin kouluun liittyviä yleisiä asioita.

Tiedonhankinnan laadun varmistamiseksi Suomen PISA 2006 keskuksessa vieraili henkilö Australian keskukselta talvella 2006. Hän myös koulutti kaksi opettajaa, jotka osallistuivat tarkkailijoina satunnaisesti valittujen koulujen koetilanteen läpivientiin. Opettajat saivat palkkansa kansainväliseltä keskukselta sekä lähettivät sinne itsenäiset raporttinsa.

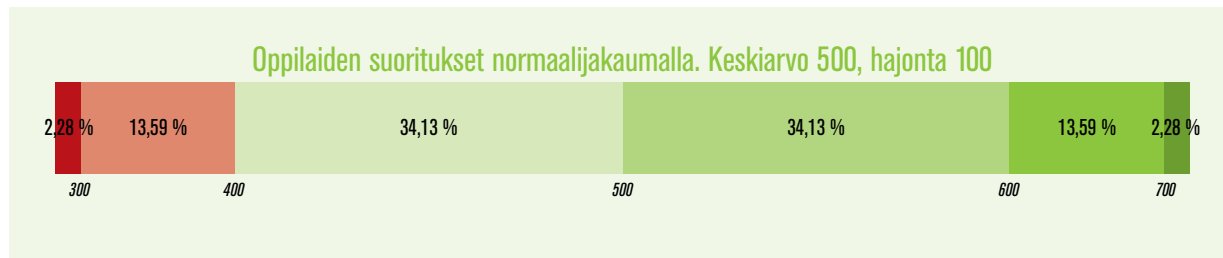
Tulosten käsittely

Osa PISA kokeen tehtävistä oli monivalintatehtäviä ja osa tehtävistä edellytti oppilaalta kirjoitetun vastauksen. Monivalintatehtäviin annetut vastaukset olivat valmiiksi kansainvälisesti vertailukelpoisia, mutta avoimet vastaukset oli pisteytettävä jokaisessa maassa erikseen. Pisteytystä varten kansainvälinen keskus ACER koulutti tutkittavien aihepiirien avovastausten pisteyttämisestä kansallisesti vastaavat henkilöt. Nämä henkilöt vastaavasti kouluttivat saamiensa ohjeistuksen mukaan muun pisteytystä tekevän joukon. Lopulliseen oppilaiden avovastausten pisteyttämiseen osallistui 20 henkilöä, joista 16 luonnontieteen ja matematiikan sekä neljä lukemisen pisteyttäjää. Taustaltaan he olivat pääasiassa alojensa yliopisto-opiskelijoita.

Ruotsinkieliset vihkot pisteytettiin Ruotsin PISA 2006 -keskuksessa. Sieltä hankittiin myös alkuperäiset ruotsinkieliset käännökset.

PISA06

NÄIN PISA-TUTKIMUS TEHDÄÄN



Pisteytyksen jälkeen oppilaiden vastaukset siirrettiin tietokantaan. Tietojen siirron jälkeen koko aineisto lähetettiin PISAn kansainväliseen keskukseseen Australiaan. Aineistoa tarkistettiin ja puhdistettiin puolin ja toisin noin kaksi kuukautta. Alustavat tulokset, joissa maat eivät olleet vielä tunnistettavissa, saatiin eri maiden käyttöön loppukesästä 2007. Lopulliset tarkistettut tiedot saatiin lokakuussa 2007.

Tulosten esittäminen

Osaamisten päätulokset esitetään PISAssa aina yhteisellä tavalla. Kaikki tulokset standardoidaan niin, että oppilaiden tulosten keskiarvo on 500 ja hajonta 100. Näin esimerkiksi kaikkien oppilaiden tuloksista hieman yli 68 % on välillä 400 – 600.









Suomalaisten nuorten osaaminen on maailman huippua

Luonnontieteiden osaaminen on Suomessa maailman parasta

Kansallisten keskiarvojen mukaan suomalaisten 15-vuotiaiden nuorten luonnontieteiden osaaminen on maailman parasta. Suomen tulos (563 pistettä) on merkitsevästi parempi kuin minkään muun PISA 2006 tutkimukseen osallistuneen maan (mukaan lukien OECD-maat ja partnerit). Suomen pistemäärä on samalla PISA-tutkimuksessa tähän mennessä suurin saavutettu tulos missään aihealueessa, minään mittauskertana.

Luonnontieteiden osaamisen muut huippumaat ovat OECD-maista Kanada (534), Japani (531) ja Uusi-Seelanti (530). OECD:n ulkopuolisista maista kärkipäässä ovat Hongkong (542), Taipei (532) ja Viro (531). Pohjoismaista Suomen lisäksi myös Ruotsi (503) ylsi OECD-maiden keskiarvon yläpuolelle. Tanska, Islanti ja Norja jäivät OECD-maiden keskiarvon alapuolelle. Suomen ruotsinkielisten oppilaiden suorituspistemäärien keskiarvo oli 531 pistettä. Suoritus pisteet ovat esitetty asteikolla, jonka keskiarvo on 500 ja keskihajonta 100.

Suomalaisten nuorten luonnontieteiden osaaminen on kansainvälisesti vertailtuna erittäin tasaista. Oppilaiden suoritusten vaihtelusta kertova keskihajonta oli parhaiten menestyneistä OECD-maista pienin Suomessa (86). Muissa menestyneissä OECD-maissa osaamisen jakautui epätasaisemmin. Esimerkiksi Kanadassa (94), Japanissa (100) ja Uudessa-Seelannissa (107) oppilaiden väliset suorituserot olivat selvästi suurempia kuin Suomessa. Partnerimaissa huipun menestyminen oli OECD-maita tasaisempaa. Menestyneistä partnerimaista oppilaiden suoritusten välinen hajonta oli pienin Virossa (84). Muissa menestyneissä partnerimaissa,

kuten Hongkongissa (92) ja Taipeiissa (94) hajonta oli hieman suurempi. Keskihajonnaltaan Suomea ja Viroa pienemmät maat jäivät suoritustasoltaan alle OECD-maiden 500 pisteen keskiarvon. Ainoana poikkeuksena tästä oli Macao (keskiarvo 511, keskihajonta 78)

Suomalaisten nuorten osaaminen on parasta kaikilla luonnontieteen eri osa-alueilla. Kaikilla kolmella tutkittualla luonnontieteen osa-alueella Suomen keskiarvo oli merkitsevästi parempi, kuin minkään muun osallistujamaan (OECD-maat ja partnerit). Parhaana osa-alueena erottui **luonnontieteellisen todistusaineiston käyttö** (using scientific evidence), jossa suomalaisten oppilaiden suorituskasikiarvo (567) poikkesi jopa 23 pistettä toiseksi parhaiten tässä aihealueessa menestyneestä maasta, Japanista (544). **Luonnontieteellisen ilmiöiden tunnistamisessa** (identifying scientific issues) Suomen keskiarvo oli 555, joka oli 19 pistettä enemmän kuin aihepiirissä toiseksi menestyneimmän maan, Uuden-Seelannin keskiarvo (536). Myös **ilmiöiden selittämisessä** luonnontieteellisesti (explaining phenomena scientifically) Suomen keskiarvo oli korkein. Tässä aihepiirissä suomalaisten oppilaiden suorituspisteiden keskiarvo (566) oli 17 pistettä enemmän kun toiseksi menestyneimmän maan, Hongkongin (549) keskiarvo.

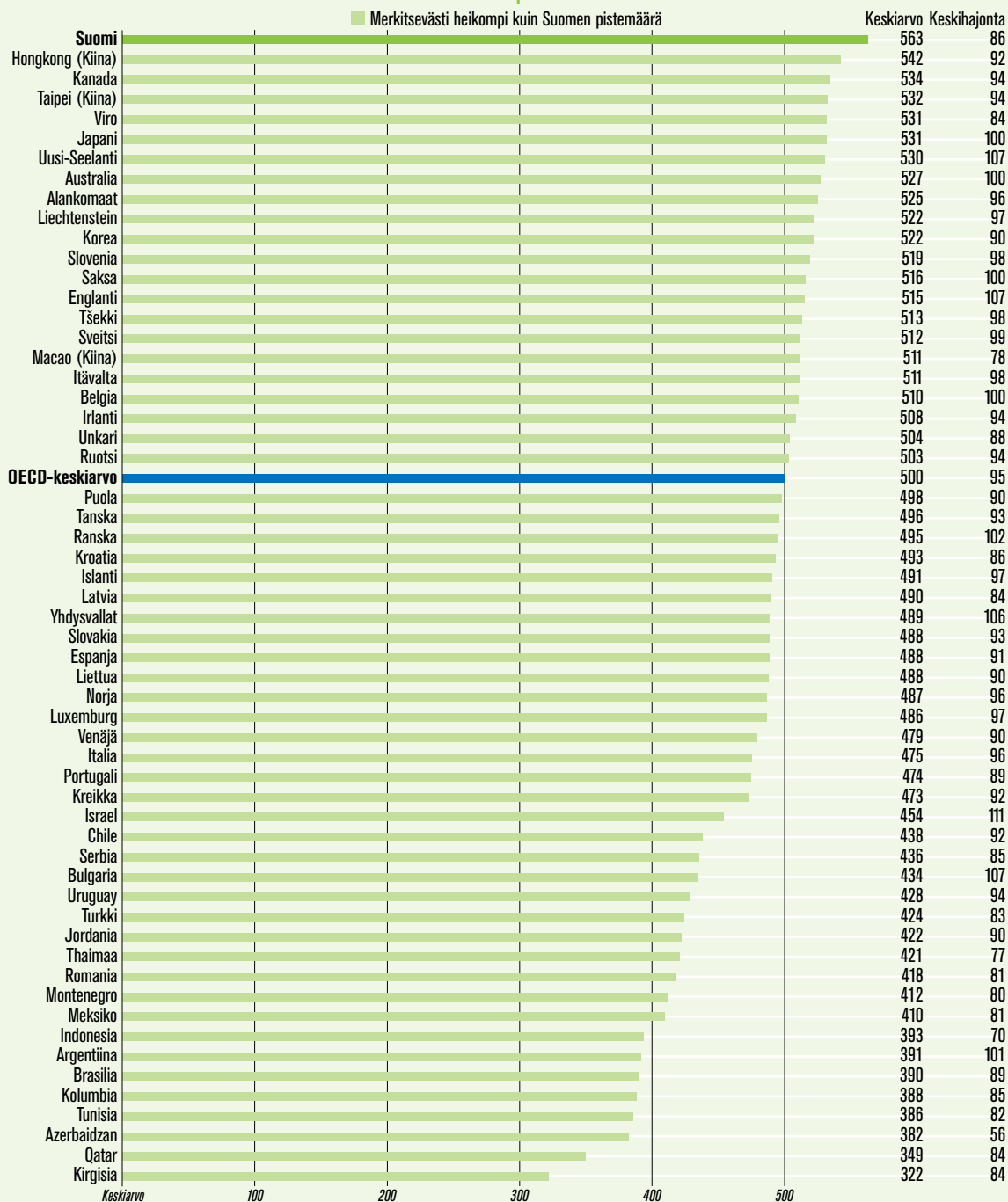
Oppilaiden osaaminen parasta kaikilla suoritustasoilla

Oppilaiden suoritusten vaihtelun tarkastelemiseksi oppilaat jaettiin suorituspistemäärien perusteella kuuteen eri suoritustasoon. Eri suoritustasoille määriteltiin oppilailta vaadittava luonnontieteellinen osaaminen, jotta vastaaminen kyseisen tason tehtäviin olisi mahdollista.

PISA06

SUOMALAISTEN NUORTEN OSAAMINEN ON MAAILMAN HUIPPUA

Luonnontieteiden suorituspistemäärien keskiarvot



Parhaiten menestyneiden maiden keskiarvot luonnontieteen eri osa-alueilla

| Luonnontieteellisten ilmiöiden tunnistaminen | Ilmiöiden selittäminen luonnontieteellisesti | Luonnontieteellisen todistusaineiston käyttö |
|--|--|--|
| 1. Suomi 555 | 1. Suomi 566 | 1. Suomi 567 |
| 2. Uusi-Seelanti 536 | 2. Hongkong (Kiina) 549 | 2. Japani 544 |
| 3. Australia 535 | 3. Taipei (Kiina) 545 | 3. Hongkong (Kiina) 542 |
| 4. Alankomaat 533 | 4. Viro 541 | 4. Kanada 542 |
| 5. Kanada 532 | 5. Kanada 531 | 5. Korea 538 |

Esimerkiksi toisen suoritustason saavuttavilta (välttävä osaaminen) oppilailta vaadittiin tieteellisen tutkimuksen avainkohtien tunnistamista, tiettyyn tilanteeseen liittyvien tieteellisten käsitteiden muistamista sekä annetun tieteellisen todistusaineiston hyväksikäyttämistä oman mielipiteensä esittämisen tukena. Ensimmäiselle suoritustasolle jääneet oppilaat puolestaan sekoittavat usein tutkimuksen avainkohdat, käyttävät väärää tieteellistä tietoa tai sekoittavat tieteellisen tiedon mielipiteisiin. Siksi välttävää suoritustasoa (2) on pidetty PISA-tutkimuksessa vaadittavana perustasona. Tällä tai ylemmällä tasolla oleva oppilas osaa hyödyntää kompetenssejaan, jotka edesauttavat hänen aktiivista osallistumistaan tieteeseen ja teknologiaan liittyviin arkipäivän tilanteisiin.

Suomessa ja Uudessa-Seelannissa luonnontieteiden huippuosaajien (suoritustason 6) määrä oli muita osallistujamaita suurempi. Molemmissa huippuoppilaiden osuus oli yli 3,9 % kaikista oppilaista. OECD-maista Englanti, Australia, Japani ja Kanada sekä partnerimaista Liechtenstein, Slovenia ja Hongkong ylisivät 2,1 % - 3 % määrään huippuosaajia. OECD-maista keskimäärin 1,3 % oppilaista saavutti ylimmän tason. Muissa Pohjoismaissa huippuosaajien määrä jäi alle OECD:n keskiarvon. Huippuosaaminen keskittyi vertailtavista maista selvemmin OECD-maihin. Kaikista tutkimukseen osallistuneista maista viisitoista kappaletta jäi kokonaan ilman huippuoppilaita, Näistä kaksitoista oli OECD:n partnerimaita.

Viidennen eli erinomaisen suoritustason saavutti keskimäärin 7,7 % oppilaista OECD-maissa. Suomes-

sa erinomaisen tason saavutti 17 % oppilaista, mikä on tutkimukseen osallistuneista maista ylivoimaisesti eniten. Seuraavaksi eniten erinomaisen suoritustason oppilaita löytyi Hongkongista (13,9 %), Uudesta-Seelannista (13,4 %), ja Taipeiista (12,9 %).

Laskemalla yhteen huippuosaajien ja erinomaisen tason saavuttaneiden oppilaiden (suoritustasot 6 ja 5) havaitaan suomalaisten oppilaiden poikkeuksellisen korkea taso verrattuna muihin maihin. Suomessa kahdelle ylimmälle tasolle yltäneiden oppilaiden osuus on jopa 20,9 % eli yli viidennes kaikista oppilaista. Seuraavaksi suurimmat vastaavat osuudet ovat Uudessa-Seelannissa (17,6 %) ja Hongkongissa (15,9 %). Muissa Pohjoismaissa kyseisten oppilaiden osuus jää alle kahdeksan prosentin.

Neljännän eli hyvän suoritustason saavutti keskimäärin 20,3 % oppilaista OECD-maissa. Tälläkin suoritustasolla suomalaisten oppilaiden osuus oli muita maita suurempi. Suomessa hyvän suoritustason saa-

Luonnontieteiden osaamisen suoritustasot

| Suoritustaso | Pistekeskivertaus | Osaamisen taso |
|----------------|-------------------|-----------------------|
| Suoritustaso 6 | yli 708 pistettä | Huippuosaaminen |
| Suoritustaso 5 | 633-708 pistettä | Erinomainen osaaminen |
| Suoritustaso 4 | 559-633 pistettä | Hyvä osaaminen |
| Suoritustaso 3 | 484-559 pistettä | Tyydyttävä osaaminen |
| Suoritustaso 2 | 410-484 pistettä | Välttävä osaaminen |
| Suoritustaso 1 | 335-410 pistettä | Heikko osaaminen |

vuttaneiden oppilaiden osuus oli 32,2 %. Toiseksi eniten hyvän suoritustason oppilaita oli Hongkongissa (29,7 %). Myös Taipeiissa, Kanadassa, Japanissa, Virossa, Koreassa, Alankomaissa ja Liechtensteinissä hyvän suoritustason saavuttaneita oppilaita oli yli neljännes.

Kolmanteen eli tyydyttävään suoritustasoon ylsi keskimäärin 27,4 % oppilaista OECD-maissa. Suomalaisista oppilaista kyseisen tason saavutti 29,1 % oppilaista. Yli kolmenkymmenen prosentin osuuden saavuttaneita maita ovat Macao, Viro, Latvia, Korea, Unkari, Kroatia ja Espanja. Muissa Pohjoismaissa tyydyttävän tason oppilaita oli lähes saman verran kuin Suomessa.

Toiselle suoritustasolle ylsi keskimäärin 24 % oppilaista OECD-maissa. Suomessa välttävän suoritustason oppilaiden määrä (13,6 %) oli osallistuneista pienimpiä ja OECD-maiden keskiarvoa selvästi vähemmän.

Luonnontieteellisen osaamisen perustason eli vähintään tyydyttävän suoritustason saavutti 95,9 % suomalaisista oppilaista OECD-maiden keskiarvon ollessa 80,8. Myös Virossa (92,3 % ja Hongkongissa (91,3 %) ylitettiin oppilaiden määrässä 90 % raja. Muissa Pohjoismaissa vastaava osuus oli välillä 83,6 % - 78,9 %.

Heikolle suoritustasolle jäi suomalaisista oppilaista vain 3,6 % oppilaista, mikä oli selvästi vähiten kaikista tutkimukseen osallistuneista maista. Muista menestyneistä maista Virossa (6,7 %) ja Hongkongissa (7,0 %) heikkojen oppilaiden määrä oli myös pieni. OECD-maiden keskiarvo ensimmäisen suoritustason oppilaiden osuudelle oli 14,1 %. Muista Pohjoismaista myös Ruotsissa (12,6 %) heikon suoritustason oppilaiden osuus jäi alle OECD:n keskiarvon. Tanskassa osuus oli tasan OECD:n keskiarvon verran.

Suuri määrä oppilaita jäi myös alle ensimmäisen suoritustason. OECD-maissa keskimääräisesti 5,2 % oppilaista ei saavuttanut alinta suoritustasoa. Suomi oli ainoa maa, jossa erittäin heikkojen oppilaiden osuus jäi alle prosentin (0,5 %). Myös Virossa heikoimpien oppilaiden osuus oli erittäin pieni (1 %). Toisena ääripäänä OECD-maista olivat Meksiko (18,2 %) ja Turkki (12,9 %). Huomattavaa on myös, että Suomen lailla huippuosaajia omaava Uusi-Seelanti alittaa vain prosentilla

OECD:n keskiarvon heikoimpien oppilaiden osuuden ollessa 4,0 %. Partnerimaista ongelmia esiintyi erityisesti Kirgisiassa, jonka oppilaista jopa yli 58 % jäi alle alimman suoritustason. Toinen erittäin heikosti menestynyt maa oli Qatar, jonka oppilaista vastaavalle tasolle jäi yli 47 %.

Vertailu osoittaa suomalaisten nuorten luonnontieteellisen osaamisen olevan kansainvälisesti terävintä huippua. Tutkimus vahvistaa PISA 2003:ssa saatuja tuloksia, joissa osoitettiin kaikkien tasoryhmien oppilaiden osaamisen olevan Suomessa kansainvälisessä vertailussa huipputasoa. Suomesta löytyi vähiten heikosti menestyviä oppilaita ja samalla eniten ylintä tasoa edustavia oppilaita. Voidaan siis todeta, että suomalaisten oppilaiden menestys luonnontieteissä perustuu koko oppilasaineksen menestymiseen.

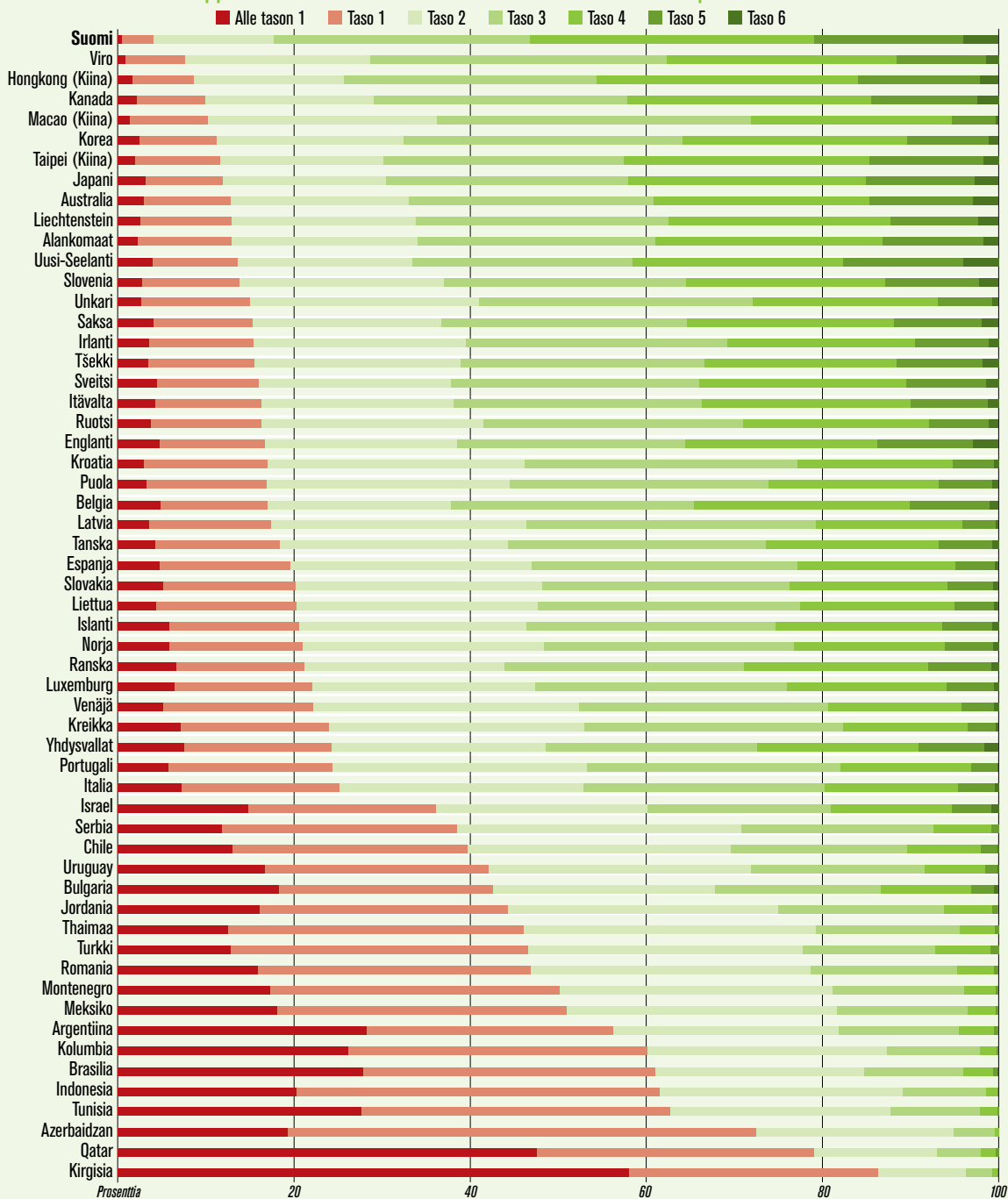
Oppilaiden osaaminen luonnontieteen eri osa-alueilla vaihteli

Suomalaisten oppilaiden jakautuminen eri suoritustasoille vaihteli luonnontieteen osa-alueittain. Pääsääntöisesti mitä korkeampi oli oppilaiden suoritustaso, sitä enemmän vaihteli oppilaiden osuus eri osa-alueiden välillä. Kaikissa kolmessa osa-alueessa alimpien suoritustasojen oppilaiden määrä oli lähes samansuuruinen. Vaihtelu eri osa-alueiden välillä oli enimmillään 1,5 %. Huomioitavaa on myös, että kaikilla osa-alueilla heikkojen oppilaiden osuudet ovat kansainvälisesti verrattuna erittäin vähäisiä. Korkeammilla suoritustasoilla vaihtelu oli tuplasti suurempaa. Huippuosaajien määrä vaihteli eri luonnontieteiden osa-alueissa 6,7 % ja 2,6 % välillä ja erinomaisen suoritustason oppilaiden määrä 18,3 % ja 14,5 % välillä. **Luonnontieteellisen todistusaineiston käytössä** (6,7 %) ja **ilmiöiden selittämisessä luonnontieteellisesti** (5,1 %) löytyi Suomesta enemmän huippuosaajia kuin **luonnontieteellisten ilmiöiden tunnistamisessa** (2,6 %). Kaikissa kolmessa osa-alueessa suomalaisten huippuosaajien määrä oli osallistuneista maista parhaiden joukossa.

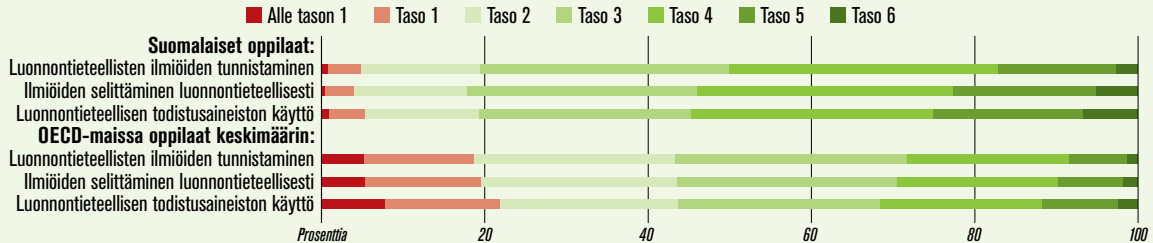
PISA06

SUOMALAISTEN NUORTEN OSAAMINEN ON MAAILMAN HUIPPUA

Oppilaiden määrät luonnontieteiden eri suoritustasoilla prosentteina



Oppilaiden määrät luonnontieteiden eri osa-alueilla suoritustasoina prosentteina (Suomi ja OECD)



Suomalaisten oppilaiden lukutaito edelleen huipputasoa

Suomalaisten oppilaiden lukemisen taso on säilynyt kansainvälisessä vertailussa erittäin korkeana. Kansallisten keskiarvojen mukaan suomalaisten 15-vuotiaiden nuorten lukutaito on OECD-maista toiseksi paras. Suomea (547) paremmin vertailussa sijoittui vain Korea (556). Suomen tulos on heikompi kuin Korean, mutta merkittävästi parempi kuin minkään muun PISA 2006-tutkimukseen osallistuneen maan (mukaan lukien OECD-maat ja partnerit). OECD-maista lukutaidon osaamisen kärkipäässä olivat myös Kanada (527), Uusi-Seelanti (521) ja Irlanti (517). OECD:n ulkopuolisista maista kärkisijoille ylsi vain Hongkong (536).

Partnerimaiden sijoittuminen painottui lukutaidossa huomattavasti tulostaulukon alapuoliskolle. Partnerimaista Hongkongin lisäksi vain Liechtenstein (510) ja Viro (501) ylsivät OECD:n keskiarvon yläpuolelle.

Pohjoismaista Suomen lisäksi myös Ruotsin (507) tulos oli OECD-maiden keskiarvon yläpuolelle. Luon-

nontieteiden osaamisen lailla Tanska, Islanti ja Norja jäivät OECD-maiden keskiarvon alapuolelle. Suomen ruotsinkielisten oppilaiden suorituspistemäärien keskiarvo oli 525.

Suomalaisten nuorten lukemisen osaaminen on erittäin korkeatasoista ja oppilaiden väliseltä vaihtelulta tasaista. Oppilaiden suoritusten vaihtelusta kertova keskihajonta oli Suomessa parhaiten menestyneistä OECD-maista maista selvästi pienin (81). Muissa menestyneissä OECD-maissa osaaminen jakautui epätasaisemmin. Esimerkiksi Koreassa (88), Kanadassa (94) ja Uudessa-Seelannissa (104) oppilaiden väliset suorituserot olivat suurempia kuin Suomessa. OECD:n ulkopuolisista maista vain Hongkong sijoittui kärkisijoille. Hongkongilaisten (82) nuorten osaaminen oli Suomen tavoin tasaista. Nuoremme lukutaidon tasaisuutta kuvastaa se, että vain kahdessa tutkimukseen osallistuneessa maassa oppilaiden keskihajonta oli pienempi kuin Suomessa. Nämä maat ovat suorituspisteiltään heikosti menestyneet Indonesia (75) ja Azerbaidzan (70).

Lukutaidon vaihtelun tarkastelemiseksi oppilaat jaettiin aikaisempien PISA kierrosten lailla viiteen suoritustasoon. Lukutaidossa vaadittavaksi perustasoksi oli määritelty suoritustaso kaksi. Tasoa kolmea pidettiin riittävän hyväksi suoritustasoksi tietoyhteiskunnan vaatimuksille.

Suhteellisesti eniten huippulukutaitoon yltäneitä oppilaita oli Koreassa (21,7 %). Toiseksi eniten huippulukijoita oli Suomessa (16,7 %), joka sekin on lähes tuplasti enemmän kuin OECD-maissa keskimäärin

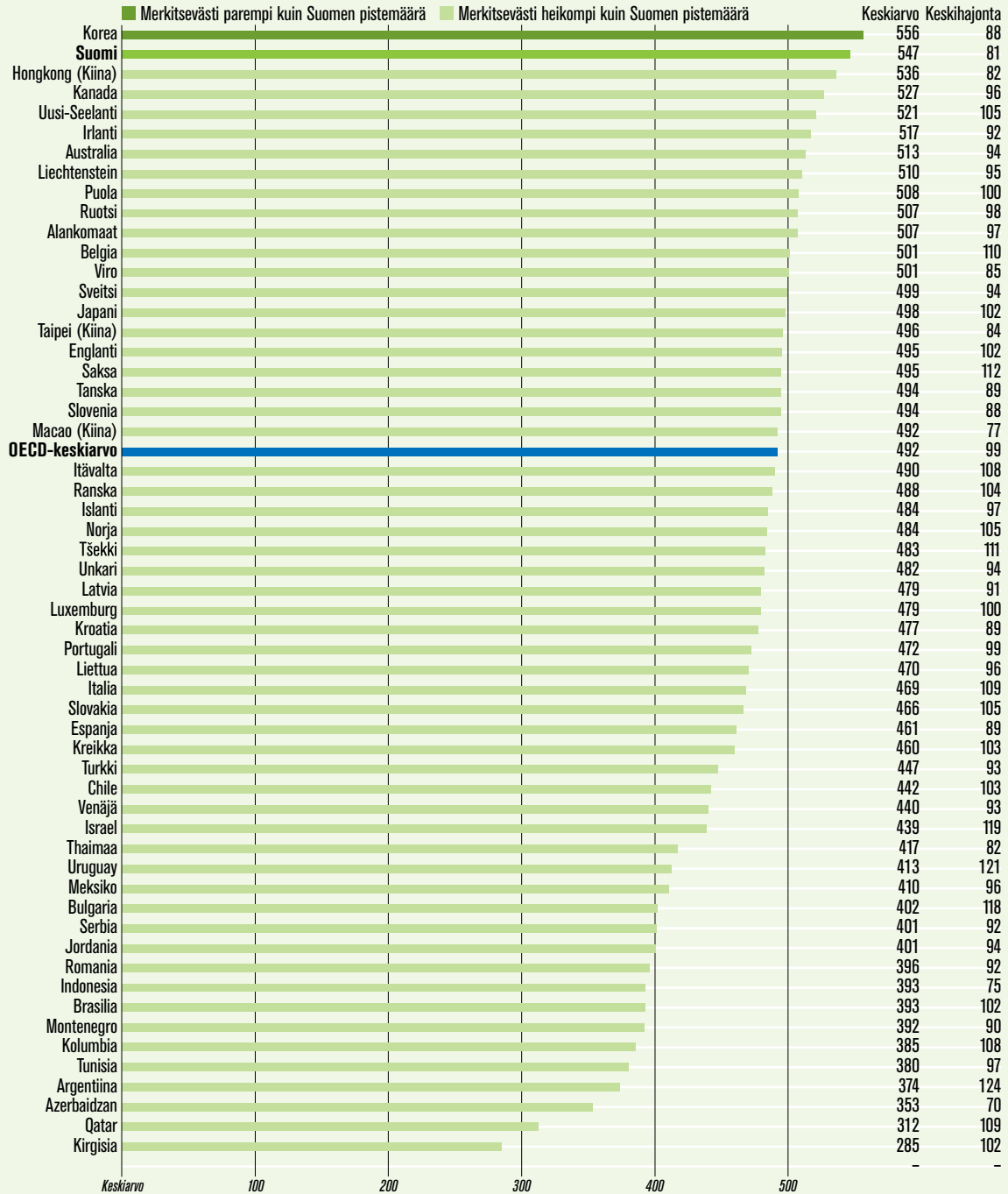
Lukemisen suoritustasot

| | | |
|----------------|--------------------|-----------------------|
| Suoritustaso 5 | yli 626 pistettä | Huippulukutaito |
| Suoritustaso 4 | 553 – 626 pistettä | Erinomainen lukutaito |
| Suoritustaso 3 | 480-553 pistettä | Hyvä lukutaito |
| Suoritustaso 2 | 407-480 pistettä | Tyydyttävä lukutaito |
| Suoritustaso 1 | 335-407 pistettä | Välttävä lukutaito |

PISA06

SUOMALAISTEN NUORTEN OSAAMINEN ON MAAILMAN HUIPPUA

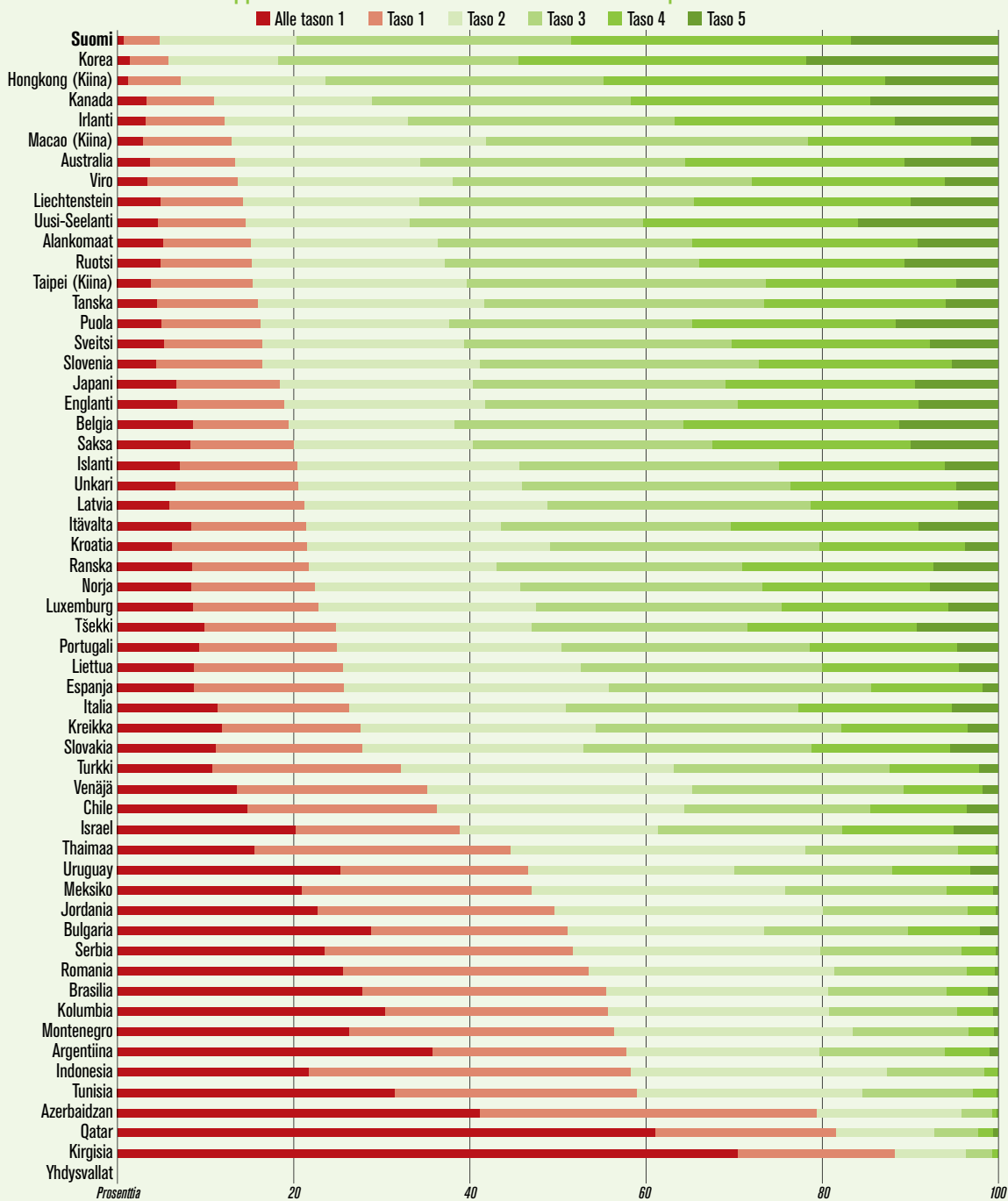
Lukutaidon suorituspistemäärien keskiarvot



PISA06

SUOMALAISTEN NUORTEN OSAAMINEN ON MAAILMAN HUIPPUA

Oppilaiden määrät lukemisen eri suoritustasoilla prosentteina



(8,6 %). Myös Uudessa-Seelannissa (15,9 %) ja Kanadassa (14,5 %) huippulukijoita oli runsaasti. Muista Pohjoismaista Ruotsi (10,9 %) ylitti OECD-maiden keskiarvon. Norja, Islanti ja Tanska jäivät keskiarvon alapuolelle.

Erinomaisen lukutaidon (suoritusaste 4) saavutti OECD-maista keskimäärin 20,7 % oppilaista. Kolmessa maassa erinomaisen lukutaidon omaavien oppilaiden osuus oli yli 30 %. Nämä maat ovat Korea (32,7 %), Hongkong (32 %) ja Suomi (31,8 %). Kolmannen suoritusasteen eli hyvän lukutaidon omaavia oppilaita oli Suomessa 31,2 % oppilaista (OECD-maiden keskiarvo 27,8 %). Edellisten PISA mittauksen tulos 80 % suomalaisista oppilaista saavutti tietoyhteiskunnan vaatimusten kannalta riittävän hyvän lukutaidon (vähintään suoritusaste 3). Ainoastaan Koreassa (82 %) vastaavan tason oppilaita oli enemmän kuin Suomessa.

Toisen suoritusasteen, eli tyydyttävän lukutaidon omaavia oppilaita oli OECD-maissa keskimäärin 22,7 %. Hyvin menestyneistä maista eniten keskiarvosta poikkesi Korea (12,5 %) ja Suomi (15,5 %). Sama ilmiö näkyi myös lukutaidon alimmalla tasolla. Välttävän lukutaidon omaavia oppilaita oli vähiten Suomessa (4,0 %), Koreassa (4,7 %) ja Hongkongissa (5,9 %) OECD-maiden keskiarvon ollessa 12,7 %. Ensimmäisen tason alapuolelle jääneitä oppilaita oli vähiten Suomessa (0,8 %), Hongkongissa (1,3 %) ja Koreassa (1,4 %). Keskimäärin OECD-maissa 7,4 % oppilaista jäi alle ensimmäisen tason.

Lukutaidolle määritetyn perustason eli vähintään tyydyttävän suoritusasteen saavutti 95,2 % suomalaisista oppilaista OECD-maiden keskiarvon ollessa 79,7 %. Myös Koreassa (94,2 %) ja Hongkongissa (92,9 %) ylitettiin oppilaiden määrässä 90 % raja. Muissa Pohjoismaissa vastaava osuus oli välillä 84,7 % - 77,6 %.

Suomalaisnuoret jatkavat kärjessä matematiikan osaamisessa

Suomalaisten nuorten matematiikan osaaminen on maailman huippua. Suomen tulos matematiikan osaamisessa on PISA-tutkimukseen osallistuneista mais-

ta parhaiden joukossa. OECD-maista Suomen (548 pistettä) ja Korean (547) sekä partnerimaista Taipeiin (549) ja Hongkongin (547) tulokset eivät poikkea merkittävästi toisistaan, mutta ovat parempia kuin muiden osallistujamaiden tulokset. OECD-maista luonnontieteiden osaamisen kärkipäässä ovat Suomen ja Korean jälkeen Alankomaat (531), Sveitsi (530) ja Kanada (527).

Partnerimaista menestyivät Taipeiin ja Hongkongin lisäksi Liechtenstein (525) ja Macao (525).

Pohjoismaista myös Tanska (513), Islanti (506) ja Ruotsi (502) ylsivät OECD-maiden keskiarvon yläpuolelle. Norjan tulos (490) jäi OECD-maiden keskiarvon alapuolelle. Suomen ruotsinkielisten oppilaiden suori-
tuspistemäärien keskiarvo oli 533.

Suomalaisten nuorten matematiikan osaaminen on kansainvälisesti verrattuna erittäin tasaista. Oppilaiden suoritusten vaihtelusta kertova keskihajonta oli Suomessa hyvin menestyneistä maista selvästi pienin (81). Muissa huippumaissa, kuten Koreassa ja Hongkongissa oppilaiden väliset erot olivat suurempia (hajonta 93). Taipeiissa erot olivat jopa kaikkien osallistujamaiden suurimpia (103).

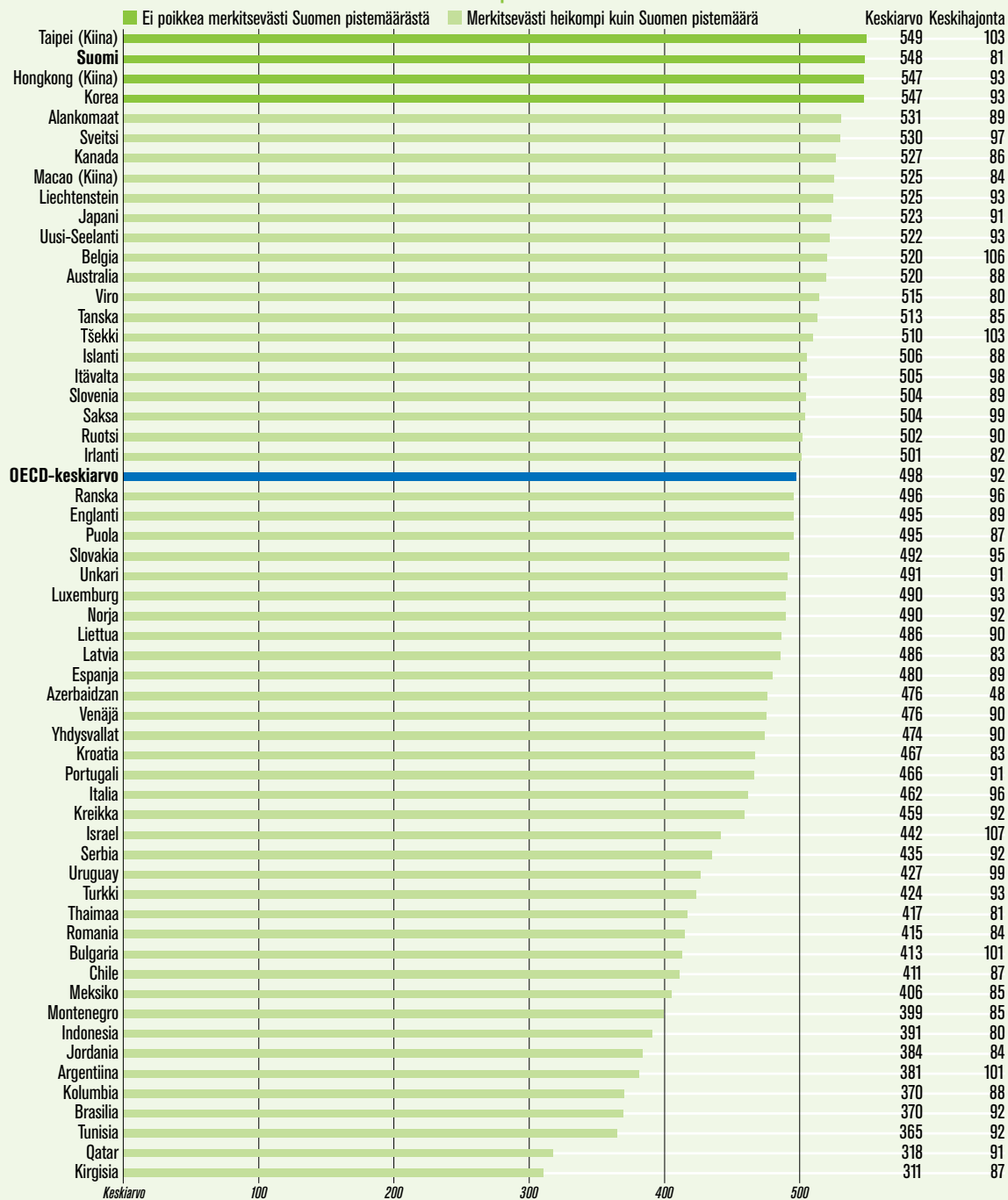
Oppilaiden suoritusten jakautumista tarkasteltiin myös matematiikan osaamisessa suoritusasteittain. Matematiikan suoritusasteja määriteltiin edellisten PISA kierrosten mukaan kuusi. Suoritusaste 2 määriteltiin vähimmäistasoksi, jolla oppilaat pystyvät tekemään yksinkertaisia matemaattisia päättelyitä ja tulkintoja.

OECD-maissa matematiikan huipputasoa oli keskimäärin 3,3 % oppilaista. Matematiikan huipputasoaajia oli suhteellisesti eniten Taipeiissa (11,8 %), Koreassa (9,1 %) ja Hongkongissa (9,0 %). Suomessa vastaava osuus oli 6,3 %. Suomeen verrattuna huipputasoaajien osuus oli samaa tasoa OECD-maista Sveitsissä (6,8 %), Belgiassa (6,4 %), Tšekissä (6,0 %), Uudessa-Seelannissa (5,7 %) ja Alankomaissa (5,4 %) sekä partnerimaista Liechtensteinissä (5,8 %). Huomattavaa on, että matematiikan huipputasoaajat ovat jakautuneet OECD-maiden ja partnerimaiden kesken hyvin epätasaisesti. Siinä missä OECD-maista vain kahdessa maassa kolmestakymmenestä huipputasoaajien osuus jää alle yhden prosentin, vastaavasti partnerimaissa täl-

PIISA06

SUOMALAISTEN NUORTEN OSAAMINEN ON MAAILMAN HUIPPUA

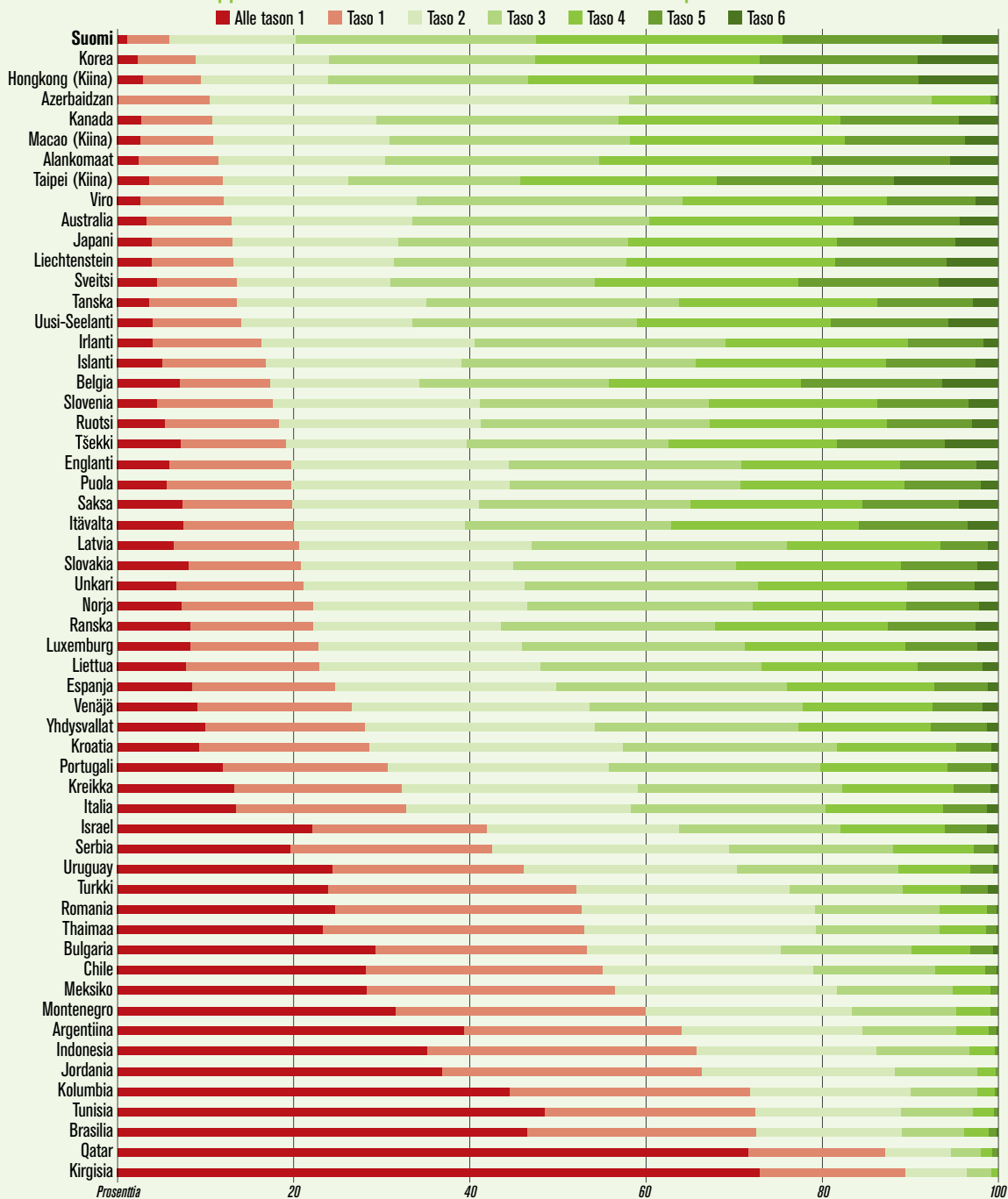
Matematiikan suorituspistemäärien keskiarvot



PISA06

SUOMALAISTEN NUORTEN OSAAMINEN ON MAAILMAN HUIPPUA

Oppilaiden määrät matematiikan eri suoritustasoilla prosentteina



Matematiikan osaamisen suoritustasot

| | | |
|----------------|--------------------|-----------------------|
| Suoritustaso 6 | yli 669 pistettä | Huippuosaaminen |
| Suoritustaso 5 | 607 – 669 pistettä | Erinomainen osaaminen |
| Suoritustaso 4 | 545 – 607 pistettä | Hyvä osaaminen |
| Suoritustaso 3 | 482-545 pistettä | Tyydyttävä osaaminen |
| Suoritustaso 2 | 420-482 pistettä | Välttävä osaaminen |
| Suoritustaso 1 | 358-420 pistettä | Heikko osaaminen |

laisia maita on 17/27. Partnerimaiden huippuosaajista yli puolet on taiteilaisia tai hongkongilaisia oppilaita.

Erinomaisen suoritustason saavuttaneita oppilaita oli OECD-maissa keskimäärin 10 %. Suhteellisesti eniten erinomaisen tason oppilaita oli Taipeiissa (20,1 %), Hongkongissa (18,7 %), Suomessa (18,1 %) ja Koreassa (18,0 %). Hyvään suoritustasoon ylittäneitä oppilaita oli suhteellisesti eniten Suomessa (28,1 %) OECD-maiden keskiarvon ollessa (19,1 %). Suomea lukuun ottamatta hyvän suoritustason oppilaat jakautuivat huippumaiden kesken ylempien suoritustasojen mukaisesti. Suomen jälkeen seuraavaksi eniten hyvän suoritustason saavuttaneita oppilaita oli Hongkongissa (25,6 %) ja Koreassa (25,4 %).

Tyydyttävän suoritustason oppilaat jakautuivat maiden välillä ylempiä tasoja tasaisemmin. OECD-maiden välillä erot olivat kuitenkin selvästi pienempiä kuin partnerimaiden kesken. OECD-maiden keskiarvo kolmannen tason saavuttaneissa oppilaissa oli 24,3 %. Suomalaisten oppilaiden vastaava osuus oli hieman parempi (27,2 %). Välttävän suoritustason oppilaiden suhteellisessa osuudessa Suomi jää jo OECD-maiden keskiarvon alapuolelle. OECD-maissa oli keskimäärin 21,9 % välttävän suoritustason oppilaita. Suomessa vastaava osuus oli vain 14,4 %, mikä on OECD-maiden pienin. Menestyneistä partnerimaista myös Taipei ja Hongkong jäivät alle 15 % osuuden.

Suomessa havaittiin kaikista osallistujamaista vähiten matematiikan osaamisessa heikolle tasolle jääviä oppilaita. Suomessa heikon osaamisen oppilaita oli vain 4,8 % OECD-maiden keskiarvon ollessa 13,6 %. Muissa menestyneissä maissa heikon osaamisen op-

pilaiden osuus oli yli 6,5 %. Sama ilmiö näkyi kaikkein heikoimmin menestyneiden oppilaiden (alle tason 1) osuuksien vertailussa. Suomessa heikon suoritustason alle jääneitä oppilaita oli vain 1,1 %, joka on OECD-maista vähiten. (OECD-maiden keskiarvo 7,7 %).

Matematiikan osaamisen perustason eli vähintään tyydyttävän suoritustason saavutti 94,1 % suomalaisista oppilaista OECD-maiden keskiarvon ollessa 78,8 %. Myös Koreassa (91,1 %) ja Hongkongissa (90,5 %) ylitettiin oppilaiden määrässä 90 %:n raja. Muissa Pohjoismaissa vastaava osuus oli välillä 83,6 % - 78,9 %.

Muutokset suomalaisten oppilaiden osaamisessa vuosina 2000–2006

Lukutaidossa osaamisen muutokset

Suomessa kansainvälisesti pienimpiä

Suomi on säilyttänyt huipputasoa nuorten lukutaidossa. Suomalaisten oppilaiden lukutaidon pistemäärä on pysynyt lähes samassa vuodesta 2000 lähtien. Ensimmäisellä PISA kierroksella Suomen pistemäärä oli 546, toisella 543 ja nyt 547. Eri mittauskertojen välinen vaihtelu on kaikista osallistuneista maista pienintä. Erot eivät ole merkitseviä mittauskertojen välillä. Suomen ohella 14 maata on pitänyt saman suoritustason vuosien 2000 ja 2006 välillä.

Pistemäärä on noussut erittäin merkittävästi viidessä maassa. Eniten pistemääräänsä lukutaidossa vuodesta 2000 vuoteen 2006 on parantanut OECD-maista Korea (31 pistettä) ja Puola (29 p) sekä partnerimaista Chile (33p), Liechtenstein (28p) ja Latvia (21p). Lukemisen huippumaista Korean keskiarvo on noussut ensimmäisen ja toisen mittauskerran välillä 9 pistettä ja nyt kolmanteen mittauskertaan jopa 22 pistettä. Korean keskiarvopistemäärän nousu perustuu ylimpien tasojen oppilaiden entisestään merkittävästi parantuneisiin tuloksiin. Puolan nousun taustalla on alempien suoritustasojen oppilaiden merkittävä parannus vuosien 2000 ja 2003 välillä sekä ylempien suoritustasojen oppilaiden parannus vuosien 2003 ja 2006 välillä.

Pistemäärä on vastaavasti laskenut erittäin merkittävästi yhdeksässä maassa. Eniten lukutaidon keskiar-

Lukemisen huippumaat 2000-2006

| 2000 | 2003 | 2006 |
|----------------------|----------------------|-------------------------|
| 1. Suomi 546 | 1. Suomi 543 | 1. Korea 556 |
| 2. Kanada 534 | 2. Korea 534 | 2. Suomi 547 |
| 3. Uusi-Seelanti 529 | 3. Kanada 528 | 3. Hongkong (Kiina) 536 |
| 4. Australia 528 | 4. Australia 525 | 4. Kanada 527 |
| 5. Irlanti 527 | 5. Uusi-Seelanti 522 | 5. Uusi-Seelanti 521 |

vo on pudonnut vuodesta 2000 vuoteen 2006 OECD-maista Espanjassa (-34p), Japanissa (-24p), Islannissa (-22p), Norjassa (-21p) ja Italiassa (-19p) sekä partnerimaista Argentiinassa (-42p), Romaniassa (-32p) ja Bulgariassa (-28p). Pistemäärien laskeminen selittyy pääosin alempien tasojen oppilaiden tulosten heikentymisellä aiemmista mittauskerroista. Kuitenkin Argentiinassa, Bulgariassa ja Norjassa tulosten lasku ilmeni kaikilla osaamistasoilla.

Lukutaidossa on mahdollista tehdä luotettavia arvioiteja osaamisen muutoksista eri mittauskertojen välillä. Lukemisen arviointi oli tutkittavana pääalueena jo vuonna 2000, mikä muodostaa luotettavan vertailupohjan vuosien 2003 ja 2006 aineistoille.

Matematiikan osaamisen huippumaat säilyttivät tasonsa

Suomalaisten nuorten matematiikan osaamisen taso on edelleen erittäin korkea. Vuodesta 2003 oppilaiden keskiarvo on noussut neljä pistettä (544p – 548p).

Tulosten vaihtelu on kansainvälisesti huomattavasti pienempää matematiikan osaamisessa kuin lukemisen tuloksissa. Suomen lailla 26 maata on pitänyt tasonsa samassa vuodesta 2003 lähtien. Tähän joukkoon kuuluvat mm. matematiikan osaamisen arvioinnissa menestyneistä maista Hongkong, Korea, Sveitsi ja Uusi-Seelanti.

Erittäin merkitsevästi matematiikan osaamisen taso on noussut OECD-maiden keskiarvon alapuolelle jääneissä Indonesiassa (31p), Meksikossa (20p) ja Kreikassa (14p). Indonesian ja Meksikon kohdalla oppilaiden pistemäärät ovat nousseet merkitsevästi jokaisella suoritustasolla. Kreikassa tulosten nousu perustui alle keskitason oppilaiden merkittävään suorituksen parantamiseen.

Vain kahdessa maassa matematiikan osaamisen keskiarvopistemäärät ovat pudonneet erittäin merkitsevästi. Ranskassa (-15p) keskiarvojen putoamisen taustalla oli koko oppilasjoukon tulosten heikentyminen. Islannissa (-10p) vastaavasti keskiarvotuloksia pudot-

Matematiikan osaamisen huippumaat 2000-2006

| 2000 | 2003 | 2006 |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1. Japani 557 | 1. Hongkong (Kiina)* 550 | 1. Taipei (Kiina)* 549 |
| 2. Korea 547 | 2. Suomi 544 | 2. Suomi 548 |
| 3. Uusi-Seelanti 537 | 3. Korea 542 | 3. Hongkong 547 |
| 4. Suomi 536 | 4. Liechtenstein 536 | 4. Korea 547 |
| 5. Australia ja Kanada 533 | 5. Alankomaat 538 | 5. Alankomaat 531 |

*Ensimmäistä kertaa mukana PISA tutkimuksessa

Luonnontieteiden osaamisen huippumaat 2000-2006

| 2000 | 2003 | 2006 |
|---|--------------------------|-------------------------|
| 1. Korea 552 | 1. Suomi 548 | 1. Suomi 563 |
| 2. Japani 550 | 2. Japani 548 | 2. Hongkong (Kiina) 542 |
| 3. Suomi 538 | 3. Hongkong (Kiina)* 539 | 3. Kanada 534 |
| 4. Englanti 532 | 4. Korea 538 | 4. Taipei (Kiina)* 532 |
| 5. Kanada 529 | 5. Australia 525 | 5. Viro* 531 |
| *Ensimmäistä kertaa mukana PISA tutkimuksessa | | |

ti keskitasoa parempien oppilaiden tulosten heikentyminen. Matematiikan pistemäärässä oli laskua myös menestyneissä maissa, kuten Japanissa, Kanadassa, Liechtensteinissä ja Alankomaissa.

Mitatut muutokset matematiikan osaamisessa perustuvat vuonna 2003 toteutetun matematiikan laajaan arviointiin. Osaamisen muutoksia vuodesta 2000 vuoteen 2006 voidaan luotettavasti mitata vain niiltä osin kuin ne ovat yhteneväiset. Eri kierroksilla mitattujen kokonaispistemäärien tarkastelu tarjoaa kuitenkin kuvan matematiikan osaamisesta tapahtuneesta hienoisesta noususta vuodesta 2000 lähtien.

Suomalaisnuorten luonnontieteiden osaaminen parantunut entisestään

Luonnontieteiden osaaminen tutkittiin vuosina 2000 ja 2003 melko suppealla tehtäväpiirillä, joka käsitti vain tiettyjä luonnontieteiden osa-alueita. Näissä alueissa ja niiden sisällöissä on tapahtunut muutoksia eri mittauskertojen välillä. Tällä kierroksella oppilaiden luonnontieteiden osaaminen tutkittiin pääaihepiirinä. Vasta tämä pääaihepiirin laajempi mittaus mahdollistaa luotettavien vertailujen tekemisen tuleviin kierroksiin. Osaamisen muutoksiin eri osa-alueilla perehdytään tarkemmin keväällä 2008 ilmestyvässä laajemmassa raportissa. Kuitenkin eri vuosina mitattujen kokonaispistemäärien tarkastelu tarjoaa tässä vaiheessa kuvan luonnontieteiden osaamisesta tapahtuneesta selvästä noususta Suomessa vuodesta 2000 lähtien.

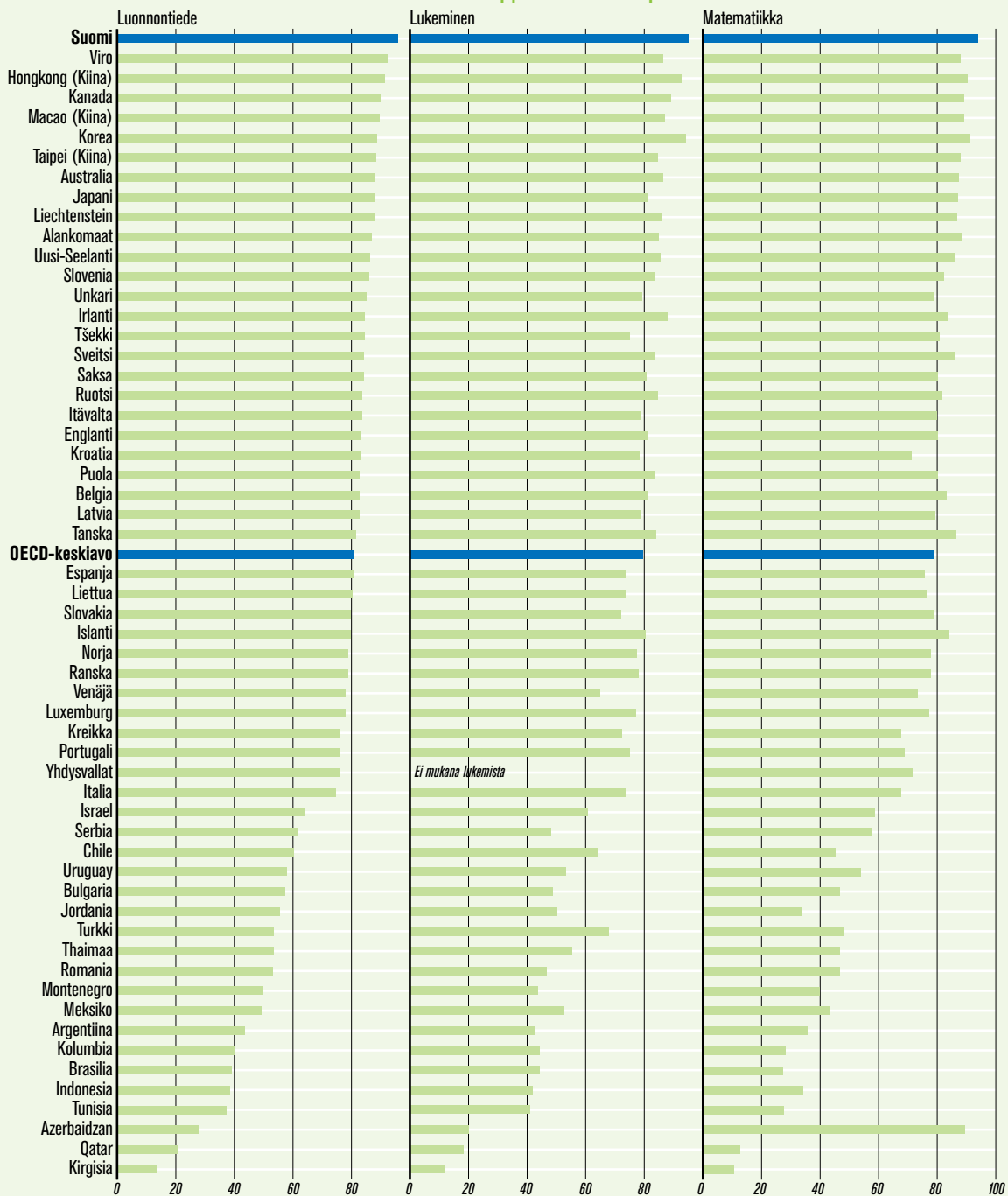
Osaamisen perustaso laajalla pohjalla

Suomalaisten oppilaiden menestys kaikissa tutkituissa aihepiireissä oli jälleen erinomaista. Tarkastellessa oppilaiden menestymistä luonnontieteiden-, lukemisen-, ja matematiikan osaamisessa voidaan havaita, että noin 95 % suomalaisista oppilaista saavuttaa jokaisessa aihepiirissä vaaditut OECD:n määrittelemät perustasot (suoritusaso 2). Tämä on enemmän kuin missään muussa maassa. Suomessakin kuitenkin viisi prosenttia oppilaista jää vaaditun perustason alapuolelle.

PISA06

SUOMALAISTEN NUORTEN OSAAMINEN ON MAAILMAN HUIPPUA

Perustason saavuttaneiden oppilaiden osuus prosentteina









Suomalainen koulutus on tasa-arvoista

Luonnontieteiden osaamisessa tyttöjen ja poikien suorituserot pieniä

Sukupuolten välisiä suorituseroja on tarkasteltu jokaisessa oppimistutkimuksessa. PISA-tutkimuksessa tyttöjen ja poikien tulosten vertailu eri aihealueissa on ollut mukana ensimmäisestä mittauskerrasta lähtien. Perinteisesti pojat ovat menestyneet matematiikan osaamisessa ja tytöt lukutaidossa. Luonnontieteiden osaaminen on jakautunut tasaisemmin.

Vuonna 2000 poikien ja tyttöjen luonnontieteiden osaaminen jakautui kansainvälisesti tarkasteltuna hyvin tasaisesti. Vain kuudessa maassa (32 osallistui) tyttöjen ja poikien tulosten ero oli merkitsevä. Nämäkin jakautuivat tasan poikien ja tyttöjen kesken. Kolmessa maassa pojat olivat parempia ja kolmessa vastaavasti tytöt. Suomessa tytöt olivat hieman poikia parempia (6p), mutta ero ei ollut sillä kertaa merkitsevä. Seuraavalla mittauskierroksella osaaminen kääntyi kansainvälisesti tarkasteltuna poikien eduksi. Vuonna 2003 tyttöjen ja poikien luonnontieteiden tulosten välillä havaittiin merkitseviä eroja 16 maassa, joista 13:ssa poikien osaaminen oli merkitsevästi parempi kuin tyttöjen osaaminen. Suomi kuului kuitenkin maihin, joissa tyttöjen osaaminen oli parempaa (6p).

Vuonna 2006 suomalaisten tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaamisessa ei ole merkitsevää eroa. Ero sukupuolten välillä kaventui entisestään ollen nyt vain kaksi pistettä (tytöt 565, pojat 563). Kansainvälisesti tarkasteltuna suomalaisten tyttöjen ja poikien ero oli OECD-maiden keskiarvoa.

Tutkimukseen osallistuneista 57 maasta 20:ssa havaittiin tyttöjen ja poikien luonnontieteiden osaamisen tuloksissa merkitsevä ero. Näistä kahdessatoista maassa tytöt olivat parempia ja vastaavasti kahdeksas-

sa maassa pojat olivat parempia. Suurimmat erot tyttöjen hyväksi olivat Qatarissa (32p), Jordaniassa (29p), Bulgariassa (17p), Argentiinassa (13p), Turkissa (12p) ja Kreikassa (11p). Suurin ero poikien hyväksi havaittiin Chilessä (22p). Muita maita, joissa pojat menestyivät paremmin kuin tytöt, olivat mm. Englanti (10p), Luxemburg, Tanska ja Brasilia (9p).

Tutkituilla luonnontieteiden osa-alueilla tyttöjen ja poikien tulokset poikkesivat toisistaan erittäin paljon. Kansainvälisesti tytöt olivat selvästi parempia **luonnontieteellisten ilmiöiden tunnistamiseen** liittyvissä tehtävissä. Pojat olivat vastaavasti parempia **selittämään ilmiöitä luonnontieteellisesti**. Kolmas aihepiiri, **luonnontieteellisen todistusaineiston käyttö** jakautui muita aihepiirejä tasaisemmin, mutta tytöt menestyivät siinäkin keskimäärin paremmin kuin pojat.

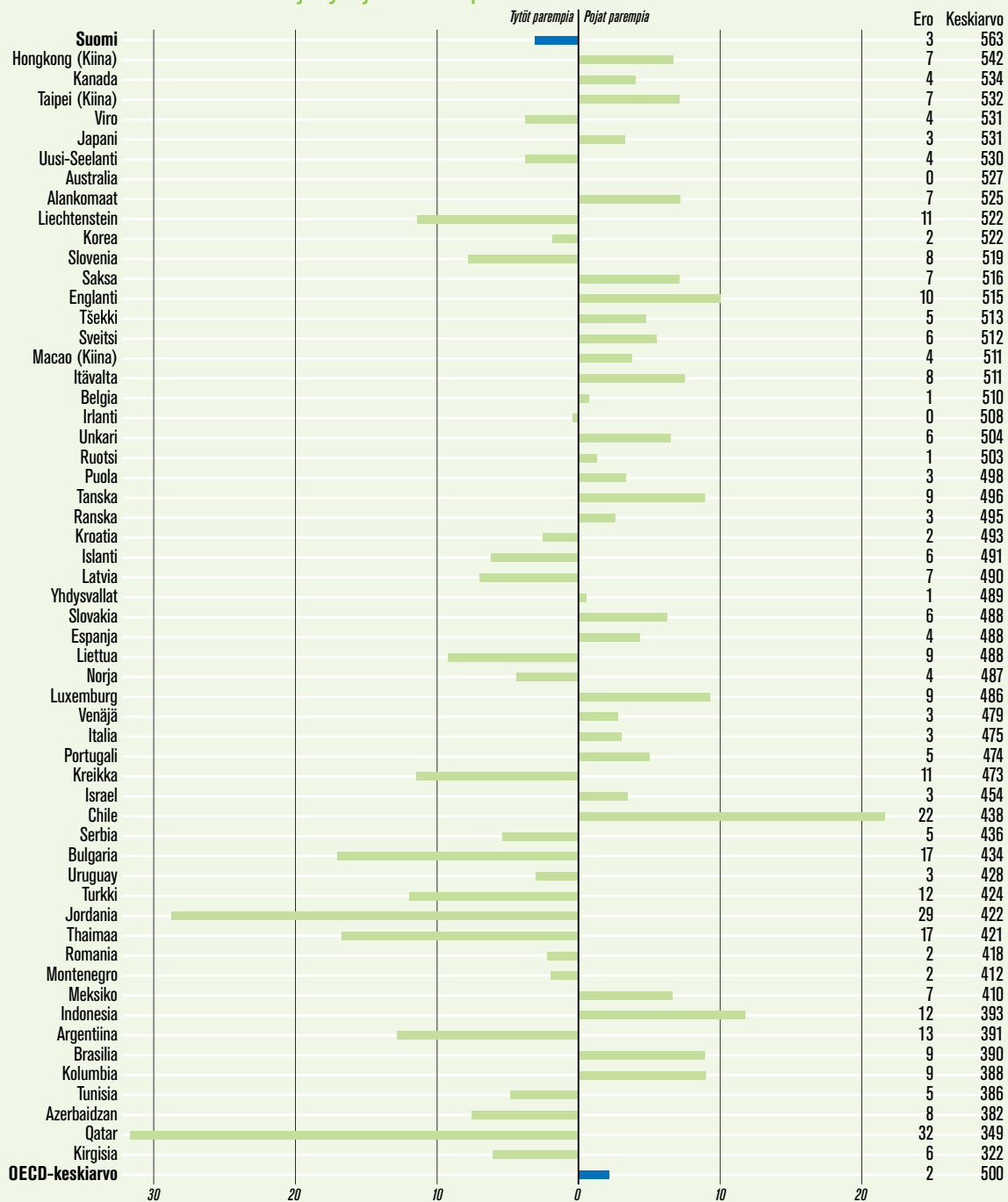
OECD-maissa tytöt saavuttivat **luonnontieteellisten ongelmien tunnistamisessa** keskimäärin 17 pistettä suuremman tuloksen kuin pojat. Tyttöjen paremmuus oli tilastollisesti merkitsevä jopa 51 maassa. Suomessa ero tyttöjen hyväksi on suurimpien joukossa (26p). Suurimmillaan ero oli Qatarissa (37p), Bulgariassa (34p), Thaimaassa (33p), Latviassa ja Kreikassa (31p). OECD-maista Suomea suurempi ero oli vain Kreikassa (31p), Islannissa (30p) ja Turkissa (29p). Vain viidessä maassa ero tyttöjen ja poikien suorituksessa ei ole merkitsevä. Nämä ovat partnerimaat Chile, Taipei, Kolumbia, Indonesia ja Israel.

Pojat menestyivät **ilmiöiden selittämisessä luonnontieteellisesti** paremmin kuin tytöt. OECD-maissa pojat saavuttivat keskimäärin 15 pistettä suuremman tuloksen kuin tytöt. Poikien paremmuus havaittiin merkitseväksi 42 maassa. Suomessa ero poikien

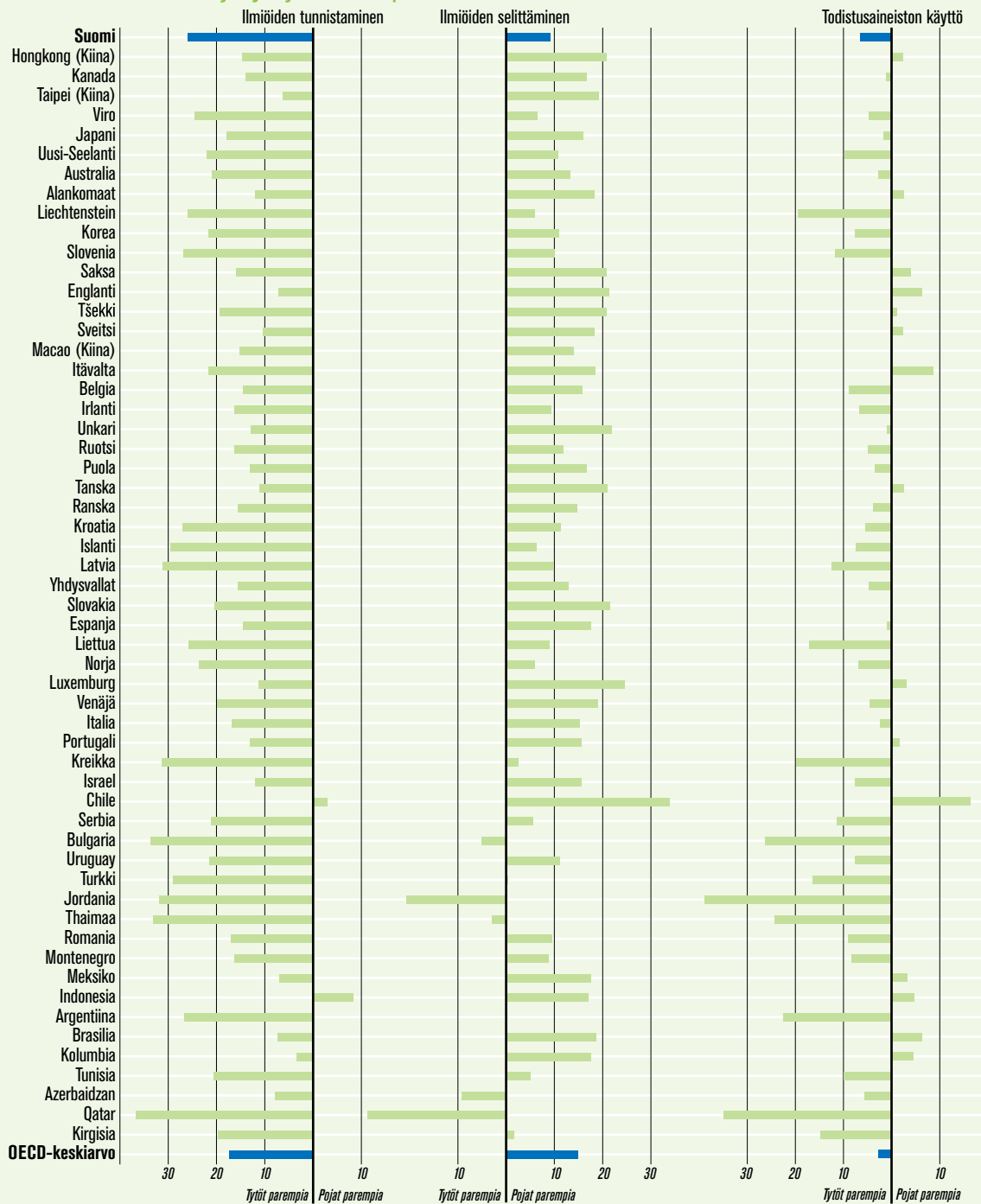
PISA06

SUOMALAINEN KOULUTUS ON TASA-ARVOISTA

Poikien ja tyttöjen suorituspistemäärien erot luonnontieteissä



Poikien ja tyttöjen suorituspistemäärien erot luonnontieteiden eri osa-alueilla



hyväksi oli 9 pistettä, joka ylty merkitseväksi eroksi. Tulos on kuitenkin OECD-maiden tasaisimpien joukossa. Suurimmillaan ero poikien hyväksi havaittiin Chilessä (34). Muita maita, jossa pojat menestyivät tyttöjä paremmin ilmiöiden selittämisessä luonnontieteellisesti, olivat mm. Luxemburg (25), Slovakia, Unkari (22), Hongkong, Tšekki, Tanska, Englanti ja Saksa (21). Kolmessatoista maassa ero tyttöjen ja poikien suorituksen välillä ei ollut merkitsevä. Vain kahdessa maassa tytöt pärjäsivät tälläkin osa-alueella paremmin kuin pojat. Nämä maat olivat Qatar ja Jordania.

Luonnontieteellisen todistusaineiston käytössä tytöt ja pojat menestyivät OECD-maissa keskimäärin lähes yhtä hyvin. Tyttöjen pistemäärä (501) oli kuitenkin poikien pistemäärää (498) parempi. 16 maassa tyttöjen pistemäärä oli merkitsevästi suurempi kuin poikien. Suurimmat erot havaittiin Jordaniassa (37p) ja Qatarissa (26p). Vain kolmessa OECD-maassa tulosten ero tyttöjen hyväksi oli merkitsevä. Nämä maat ovat Kreikka (20p), Turkki (16p) ja Suomi (7p).

Tytöt menestyvät lukutaidossa, Suomessa ero poikiin kasvoi entisestään

Tyttöjen ja poikien suorituksen välinen ero lukutaidossa on suuri. OECD-maissa ero oli tyttöjen hyväksi 38 pistettä, mikä on neljä pistettä enemmän kuin vuonna 2003. Suomessa poikien lukutaito on pysynyt samalla tasolla kuin vuonna 2003 (521p), mutta tytöt nostivat seitsemän pistettä tulokseen 571. Näin tyttöjen ja poikien välinen ero kasvoi Suomessa 44 pisteestä 51 pisteeseen, mikä on sama ero kuin ensimmäisellä mittauskierroksella vuonna 2000. Suomessa havaittu ero oli OECD-maista toiseksi suurin. Suurempi ero tyttöjen hyväksi oli vain Kreikassa (57p).

Kaikista osallistujamaista suurimmat erot havaittiin Qatarissa (66p) ja Bulgariassa (58p). Muita maita, joissa tyttöjen ja poikien väliset erot lukutaidossa korostuivat erityisesti, olivat Jordania, Slovenia, Thaimaa ja Argentiina. Pienimmät erot mitattiin OECD-maista Alankomaissa (24p) ja Englannissa (29p) ja partnerimaista Chilessä (17p), Indonesiassa (18p) ja Kolumbiassa (19p).

Pojat edelleen parempia matematiikan osaamisessa

Pojat ovat edelleen matematiikan osaamisessa parempia kuin tytöt. OECD-maissa poikien tulokset olivat keskimäärin 11 pistettä parempia kuin tyttöjen tulokset. Eron suuruus oli sama kuin vuonna 2003. Suomessa tyttöjen ja poikien välinen ero matematiikan osaamisessa kasvoi edellisestä mittauskierroksesta viisi pistettä ollen nyt 12 pistettä. Molemmat ryhmät kuitenkin nostivat suoritustasoaan edellisestä mittauksesta. Poikien pistemäärä nousi kuusi pistettä (548–554) ja tyttöjen kaksi pistettä (541–543).

Suurimmat erot matematiikan osaamisessa tyttöjen ja poikien välillä havaittiin Chilessä (28p), Itävallassa (23p), Kolumbiassa (22p), Saksassa ja Japanissa (20p). Suorituksiltaan tasaisia maita oli 21 kappaletta. Näistä matematiikan osaamisessa menestyneitä maita olivat mm. Korea, Liechtenstein, Belgia ja Viro. Yhdessä maassa havaittiin merkitsevä ero myös tyttöjen hyväksi. Qatarissa tytöt menestyivät poikia paremmin myös matematiikan osaamisessa.

Kodin sosioekonominen tausta vaikuttaa oppilaiden suoriin

Oppilaat tulevat kouluun erilaisista perheistä. Perheiden taustat vaihtelevat mm. vanhempien koulutuksen ja ammatin mukaan. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu oppilaiden erilaisten taustojen vaikuttavan heidän suoriin. Vuosina 2000 ja 2003 PISA-tutkimuksissa raportoitiin kodin sosioekonomisen taustan vaikutuksen selvittämisessä vanhempien ammatillisen aseman vertailu oppilaiden tuloksiin. Vertailu tehtiin luokittelemalla vanhempien ammatit kansainvälisesti vertailukelpoiseksi ISEI – luokituksella (International Socio-Economic Index of Occupational Status). Tällä kertaa painotettiin vanhempien ammatin lisäksi vanhempien koulutusta sekä kulttuurista pääomaa. Vanhempien sosioekonomisen taustan vaikutusta oppilaan tuloksiin selvitettiin täten ESCS (PISA index of Economic, Social and Cultural Status) indekseillä.

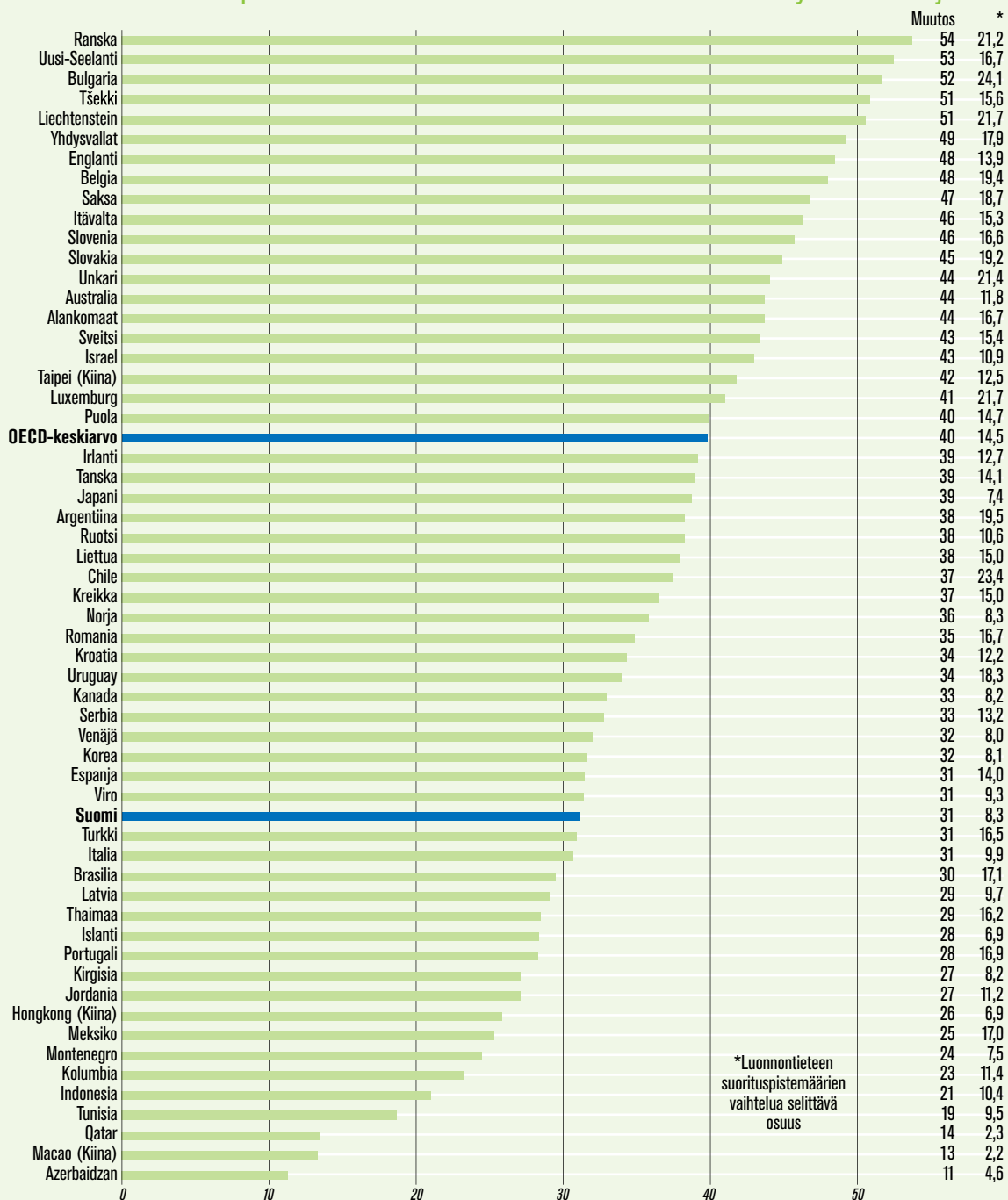
PISA06

SUOMALAINEN KOULUTUS ON TASA-ARVOISTA

Poikien ja tyttöjen suorituspisteiden erot lukutaidossa ja matematiikassa



Luonnontieteiden suorituspistemäärän muutos sosioekonomisen kertoimen kasvaessa yhdellä keskihajonnalla



Vertailuperiaate oli edellisten PISA-tutkimusten mukainen. Mitä pienempi maan keskimääräinen indeksipistemäärä oli, sitä vähäisempi oli maan oppilaiden sosioekonomisen taustan vaikutus luonnontieteiden suorituksiin. OECD-maissa vaikutus oli keskimäärin 40 pistettä.

Eniten sosioekonominen tausta vaikutti oppilaiden tuloksiin Ranskassa (53 pistettä), Uudessa-Seelannissa (53p), Bulgariassa (52p), Tšekissä, ja Liechtensteinissä (51p). Vastaavasti vähiten sosioekonominen tausta vaikutti oppilaiden tulosten vaihteluun Azerbaidzanissa (11p), Macaossa (13p) ja Qatarissa (14p). Myös Suomessa vaikutus oli selvästi alle OECD-maiden keskiarvon (31p). Parhaiten menestyneistä maista vain Hongkongissa (26p) sosioekonomisen taustan vaikutus oli pienempi kuin Suomessa.

Toinen tapa tarkastella sosioekonomisen taustan vaikutusta osaamiseen on verrata oppilaiden suoritusvaihtelua selittäviä osuuksia. OECD-maissa keskimäärin 14,5 % oppilaiden suoritusten vaihtelusta voidaan selittää vanhempien sosioekonomisen taustalla. Suomessa vastaava osuus on 8,3 %.

Maiden taloudelliset mahdollisuudet koulutuksen järjestämiseen vaihtelevat

Sosioekonomisten taustojen vaikutuksien vertailu oppisaavutuksiin on tärkeää. Tällaisten vertailujen tekemisessä on kuitenkin muistettava maiden erilaiset taloudelliset mahdollisuudet toimia. Eri mailla on käytössään erilaiset resurssit järjestää koulutusjärjestelmänsä, mikä vuoksi oppilaiden tuloksia on syytä tarkastella myös taloudellisissa kontekstissa. PISA 2006 -tutkimuksessa maiden taloudelliset kontekstit huomioitiin vertailemalla oppilaiden luonnontieteiden osaamista bruttokansantuotteeseen (BKT) per asukas sekä käytettyyn rahamäärään per oppilas. BKT per asukas kuvastaa tässä vuoden 2004 hintatasoa ja se on painotettu OECD-maiden ostovoiman mukaan. Tulokset ovat esitetty Yhdysvaltain dollareissa.

Korkeamman bruttokansantuotteen maat saavuttivat pääsääntöisesti parempia tuloksia kuin matalamman BKT:n maat. Yhteys BKT:n ja osaamisen oli kan-

sainvälisesti nouseva. Kuvion mukaan 24 % maiden välisestä vaihtelusta voidaan selittää BKT:n avulla. Lähellä ennustejanaa olevat maat saavuttivat tuloksia ennusteen mukaan. Poikkeamat ennustejanalta kuitenkin osoittavat, ettei ennuste ole niin deterministinen ja lineaarinen. Eräs suurimmista poikkeamista ennustejanalta oli Suomi.

Suomen tulos luonnontieteellisessä osaamisessa oli selvästi korkeampi kuin mitä bruttokansantuotteen per asukas perusteella tehty ennuste oletti. Myös Uusi-Seelanti menestyi selvästi ennustettaan paremmin. Vastaavasti selvästi ennustettaan heikommin menestyivät mm. Yhdysvallat ja Norja. Vertailun mukaan odotetulla tavalla menestyivät mm. Belgia, Itävalta, Sveitsi, Ruotsi ja Englanti.

Suomalainen koulutus on taloudellisesti tehokasta

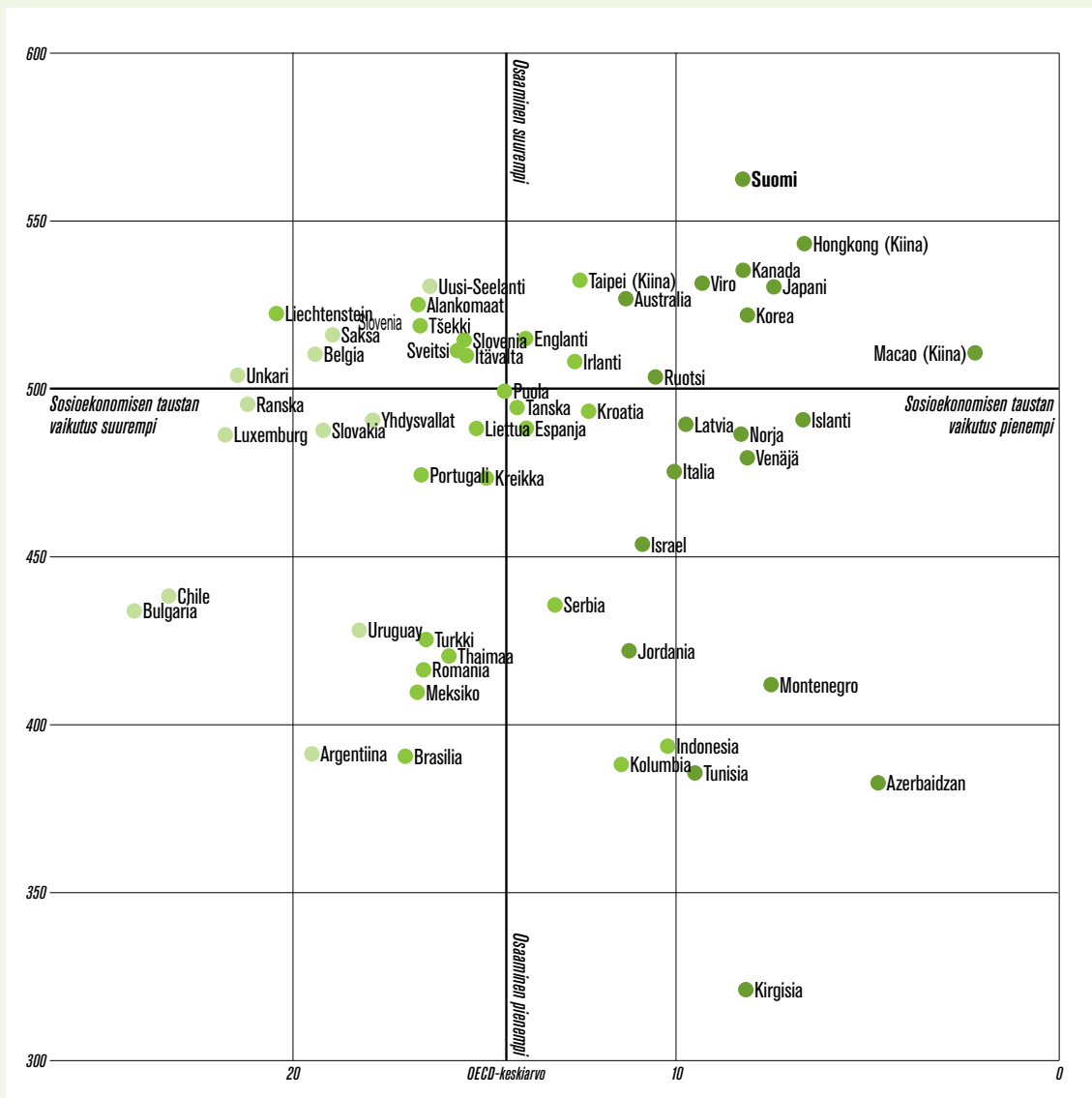
Ennusteiden tekeminen bruttokansantuotteen per asukas perusteella kertoo vasta käytettävissä olevan potentiaalin, mutta ei sitä, kuinka paljon rahaa itse asiassa käytetään koulujärjestelmään. Tarkastelun syventämiseksi luonnontieteiden osaamista vertailtiin perusopetukseen käytettyyn rahaan per oppilas. Aikavälinä käytettiin perusopetuksen alkamisen ja oppilaan 15 -vuotiaaksi täyttämisen välistä aikaa. Arvio menestymisestä tehtiin kertomalla yksityinen ja julkinen kulutus koulutuslaitoksiin per oppilas (vuonna 2004) jokaisella luokatasolla teoreettisten opetuspäivien mukaan. Tulokset ovat esitetty Yhdysvaltain dollareissa.

Käytetty kustannus per oppilas ja oppilaiden luonnontieteellinen osaaminen näyttää noudattavan positiivisen korrelaation nousevaa linjaa. Kansallisesti käytetyllä kustannuksella per oppilas voidaan kuitenkin selittää oppilaiden tulosten kokonaisvaihtelusta vain 19 %. Täten voidaan sanoa, että vaikkakin tietty määrä investointia vaaditaan korkean tason koulutuksen tuottamiseen, ei investointien kasvattaminen yksinään takaa korkeata koulutustasoa.

Kuviosta havaitaan, että Suomen tulos on selvästi ennustejanan yläpuolella ja poikkeaa tästä positiivisesti enemmän kuin mikään muu maa. Vertailtavista maista

Oppilaan sosioekonomisen taustan vaikutus luonnontieteiden suorituspistemäärään

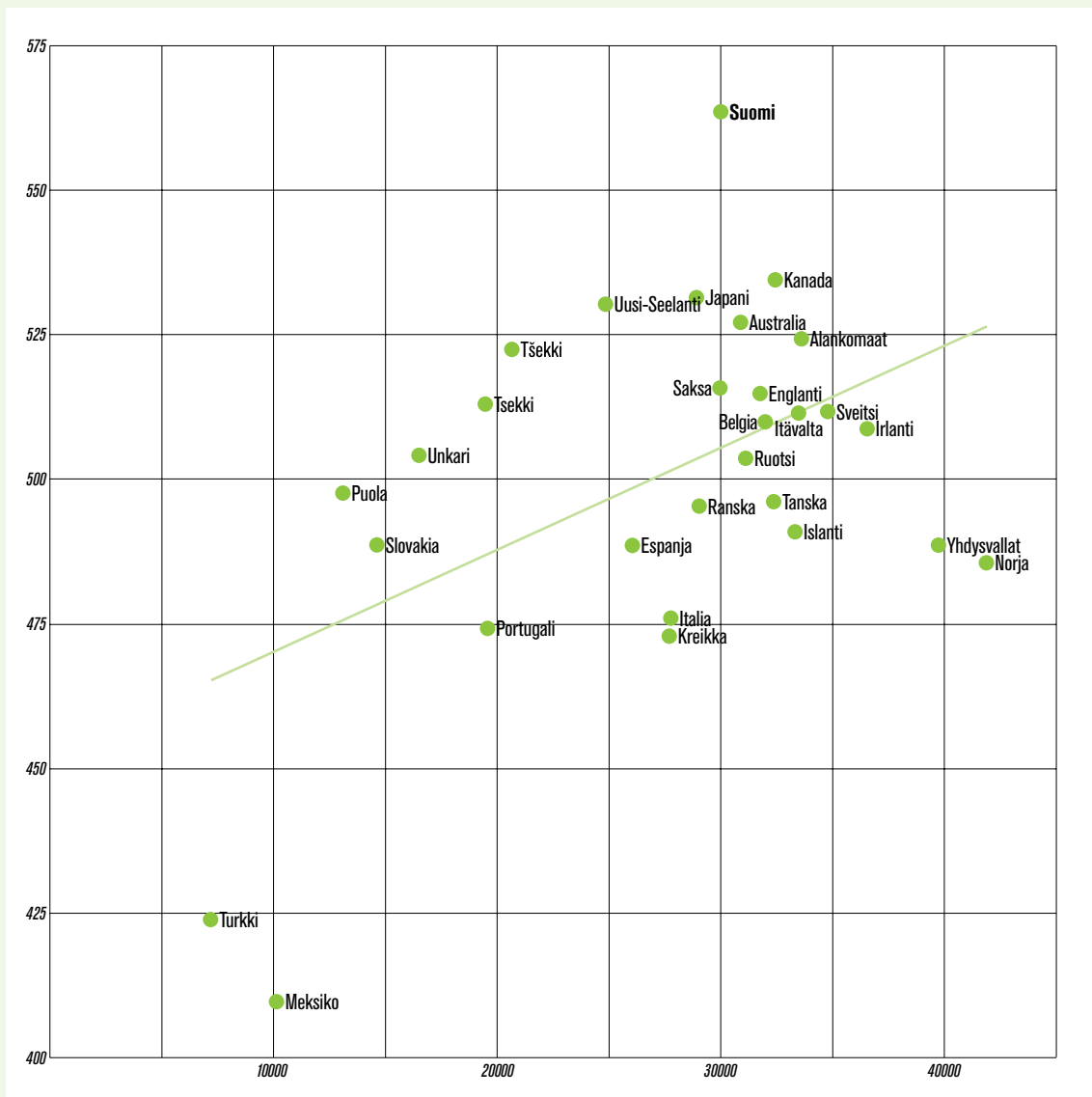
Maiden keskimääräinen tulos luonnontieteiden osaamisessa ja sen yhteys ekonominen, sosiaaliseen ja kulttuurilliseen statukseen



- Sosioekonomisen taustan vaikutus osaamiseen tilastollisesti pienempi kuin OECD-maissa keskimäärin
- Sosioekonomisen taustan vaikutus osaamiseen OECD-maiden keskitasoa
- Sosioekonomisen taustan vaikutus osaamiseen tilastollisesti suurempi kuin OECD-maissa keskimäärin

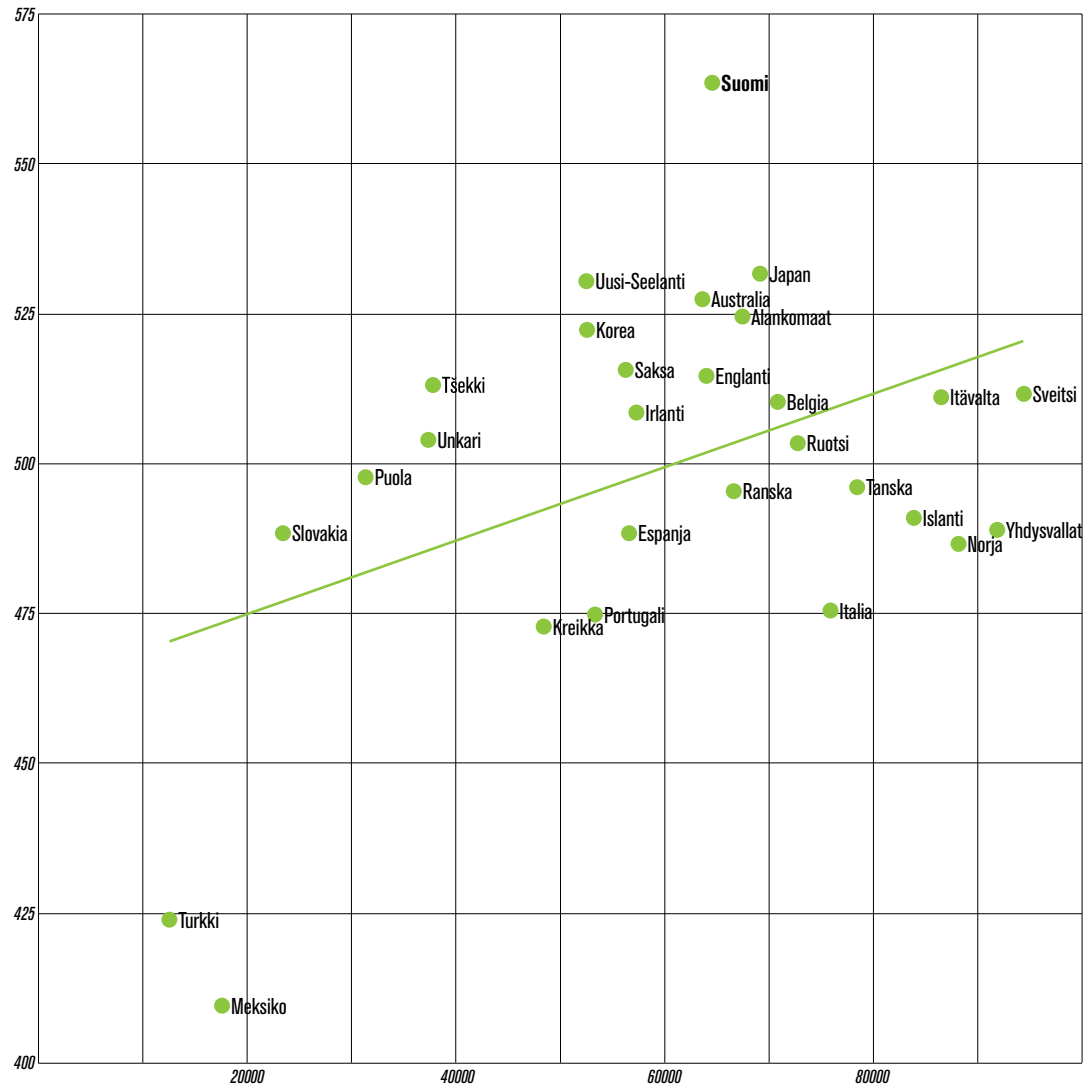
Oppilaiden menestyminen luonnontieteissä suhteessa bruttokansantuotteeseen OECD-maissa

Luonnontieteissä menestymisen ja BKT/asukas välinen suhde, Yhdysvaltain dollareissa, suhteutettuna ostovoimaan (PPP)



Oppilaiden menestyminen luonnontieteissä suhteessa koulutukseen käytettyihin varoihin OECD-maissa

Menestymisen ja oppilaitoksiin käytettyjen kumulatiivisten kustannusten per oppilas ikävuosina 6-15 suhde, Yhdysvaltain dollareissa, suhteutettuna ostovoimaan (PPP)



14:ssä käytetään koulutukseen kansallisesti enemmän rahaa per oppilas kuin Suomessa. Vastaavasti 15:ssä käytetään vähemmän rahaa per oppilas kuin Suomessa. Suomi on esimerkki tehokkaan koulutusjärjestelmän maasta, jossa huipputulokset saavutettiin OECD-maiden kesken verrattuna keskimääräisiin menoihin. Esimerkiksi muissa Pohjoismaissa koulutuksen kustannus per oppilas oli suurempi kuin Suomessa.

Koulujen väliset erot luonnontieteellisessä osaamisessa kansainvälisesti pienimmät

Oppilaiden suoritusten välisiä eroja tarkasteltiin myös koulujen vaihtelun avulla. Suomessa koulujen väliset erot ovat osoittautuneet aiemmissa tutkimuksissa kansainvälisesti hyvin pieniksi. Tällä PISA kierroksella tarkastelussa oli erityisesti luonnontieteen osaamisen ja kautuminen eri koulujen oppilaiden välillä.

Vuonna 2006 koulujen väliset erot olivat Suomessa kaikista osallistujamaista pienimpiä. Tämä tarkoittaa, että Suomessa koulujen välisillä eroilla voidaan selittää kaikista maista vähiten eroja oppilaiden luonnontieteellisessä osaamisessa. Suomessa koulujen osuus suoritusten kokonaisvaihtelusta oli 5,8 % OECD-maiden keskiarvon ollessa 34 %. Myös muissa pohjoismaissa koulujen välinen vaihtelu oli kansainvälisesti tarkasteltuna pientä. Islannissa 9,2 % ja Norjassa 9,9 % luonnontieteiden osaamisen kokonaisvaihtelusta näyttäytyi koulujen välisinä eroina. Ruotsissa (12 %) ja Tanskassakin (15,4 %) osuus on reilusti alle OECD-maiden keskiarvon. Näin ollen kaikissa Pohjoismaissa suurin osa oppilaiden suoritusten vaihtelusta näyttäytyi koulujen sisällä.

Koulujen välisiä eroja tarkastellessa havaittiin myös maita, joissa luonnontieteellisen osaamisen erot olivat suurempia koulujen välillä kuin koulujen sisällä. Mm. Unkarissa (70 %), Saksassa, Sloveniassa, Qatarissa (60 %), Alankomaissa (59 %), Tšekissä ja Itävallassa (58 %) suurin osa kokonaisvaihtelusta oli koulujen välillä. Tällaisissa maissa koulutusrakenteet poikkeavat pääosin pohjoismaisesta peruskoulujärjestelmästä mm. oppilaiden aiemmalla jakautumisella erilaisiin koulutus-

ja tavoiteohjelmiin. Perinteisesti se miten oppilaat jakautuvat eri koulutusohjelmiin on voimakkaasti yhteydessä oppilaiden sosioekonomiseen taustaan (vanhempien koulutus, ammatti, varallisuus).

Tämä tulos osoittaa, että Suomessa vanhempien ei tarvitse useiden muiden maiden tavoin miettiä koulun valintaa tarjotakseen lapsilleen parhaat mahdolliset edellytykset saavuttaa hyviä oppimistuloksia. Suomessa on mahdollisuus huippusuorituksiin koulusta riippumatta.

Suomen, Kanadan Australian ja Uuden-Seelannin tuloksissa on huomattavaa, että kaikki maat ovat hyvin menestyneitä, mutta samalla kaikissa maissa on hyvin pienet koulujen väliset erot. Tällöin koulutuspoliittisesti koulujen keskinäisten erojen tasoittaminen ei ole ristiriidassa huipputasoiseen oppisuorituksiin pyrkimisen kanssa.

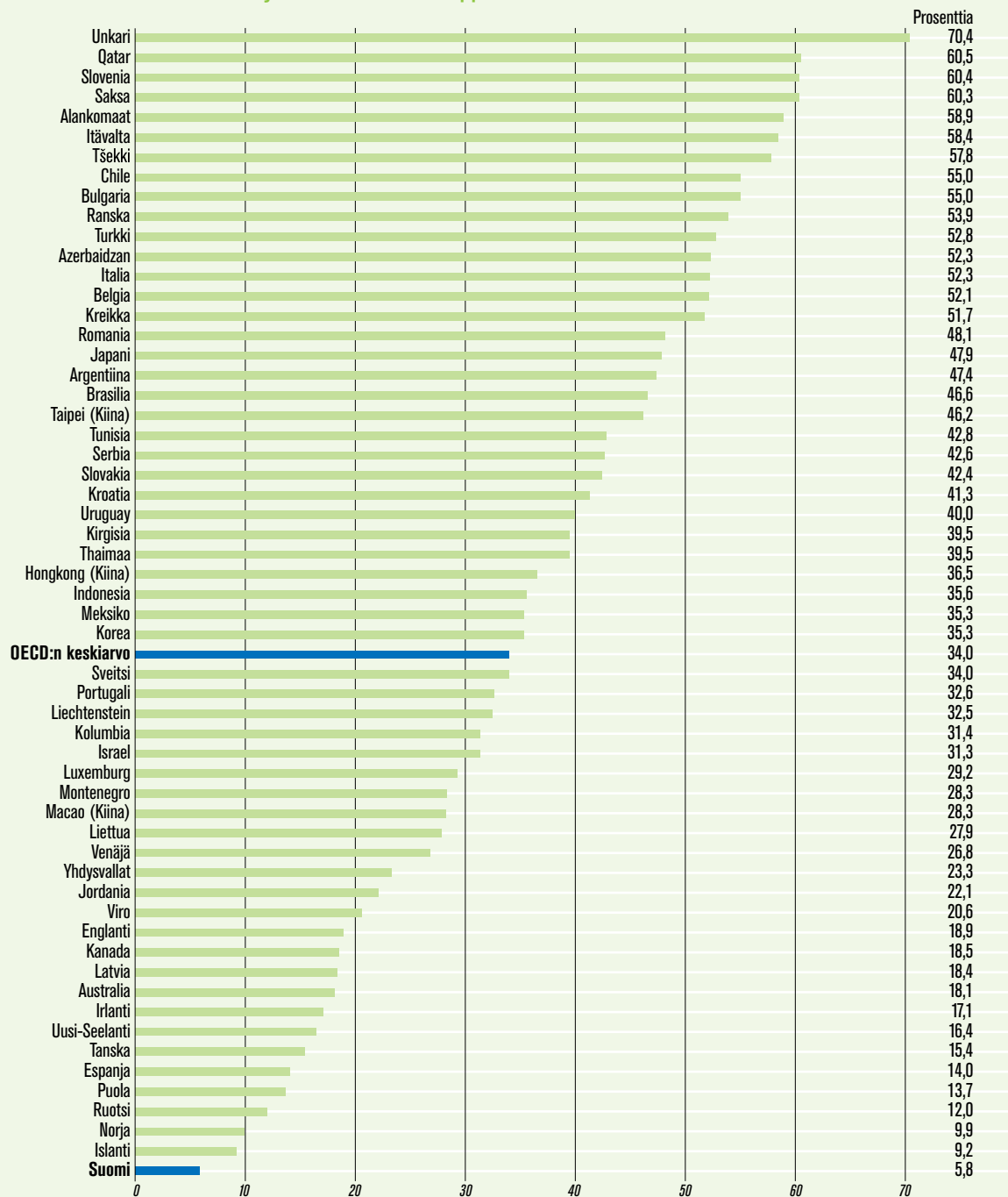
Osaamisen maantieteelliset erot pääsääntöisesti pieniä

PISA-tutkimuksessa on vuodesta 2000 lähtien tarkasteltu oppilaiden asuinalueen yhteyksiä heidän osaamiseensa. Tarkastelu on toteutettu Suomessa jakamalla maa viiteen alueeseen EU-aluejaon mukaisesti.. Nämä alueet ovat Uusimaa (26,2 % oppilaista), Etelä-Suomi (33 %), Itä-Suomi (13,3 %), Väli-Suomi (14,1 %) ja Pohjois-Suomi (11,2 %). Vuonna 2006 Suomesta oli kuudentena alueena tarkastelussa mukana kokonaan ruotsinkielinen Ahvenanmaa (2,2 %).

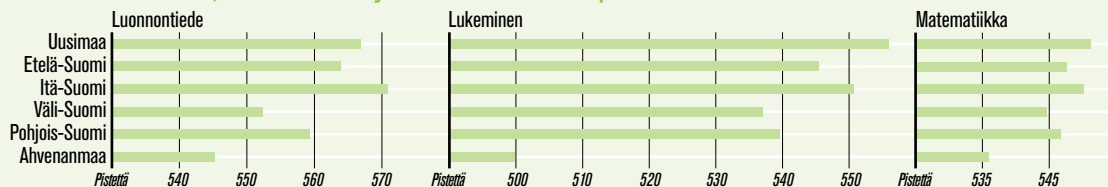
Luonnontieteiden suorituspistemäärien keskiarvo vaihteli Itä-Suomen 571 pisteestä Ahvenanmaan 545 pisteeseen. Ero oli suurimmillaan 26 pistettä, mikä on tilastollisesti merkitsevä. Uudenmaan oppilaiden keskiarvo oli 567 ja Etelä-Suomessa 564. Väli-Suomen oppilaiden tulos oli 552. Eri alueiden välillä havaittiin merkitseviä eroja, joihin palataan laajemmassa raportissa. Pohjois-Suomen oppilaiden keskiarvo 559 ei poikennut merkitsevästi muusta Suomesta.

Matematiikan osaaminen oli hyvin tasaisesti jakautunutta läpi Suomen. Osaamisen erot eri alueilla olivat pieniä, eivätkä olleet merkitseviä. Matematiikan suorituspisteiden keskiarvojen ääripäät olivat Uudenmaan

Koulujen välinen vaihtelu oppilaiden luonnontieteiden osaamisessa



Luonnontieteiden, matematiikan ja lukemisen suorituspistemäärien keskiarvot alueittain Suomessa



551 ja Ahvenanmaan 535 pistettä. Itä-Suomen oppilaiden keskiarvo oli 548, Etelä-Suomen 550, ja Väli-Suomen 545 pistettä.

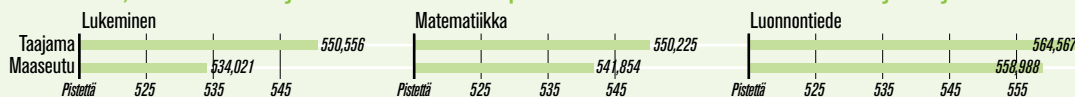
Lukemisessa alueelliset erot olivat hieman muita aihealueita suurempia. Uudellamaalla lukemisen suorituspisteiden keskiarvo oli 556, kun toisessa ääripäässä, Ahvenanmaalla vastaava arvo oli 500. Ero on tilastollisesti merkitsevä. Myös Itäsuomalaiset (551) ja Eteläsuomalaiset (546) oppilaat menestyivät alueellisesti hyvin. Pohjois-Suomessa oppilaiden keskiarvo oli 540 pistettä ja Väli-Suomessa 537 pistettä. Alueiden erojen merkitsevyyksiin palataan laajemmassa raportissa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että suomalaisten oppilaiden osaaminen on luonnontieteissä, matematiikassa ja lukemisessa kansainvälisesti huipputasoa riippumatta asuinalueesta.

Taajamakouluissa lukemisen tulokset maaseutukouluja parempia

Samoin kuin edellisissä PISA tutkimuksissa, myös tällä kertaa koulut jaettiin oppilaiden asuinpaikan mukaan taajama- ja maaseutukouluihin. Taajamakouluissa osallistuneita oppilaita oli 78 % kaikista oppilaista ja maaseutukouluissa vastaavasti 22 %. Taajamakoulujen oppilaat menestyivät edellisen PISA-kierroksen tapaan kaikilla aihealueilla hieman paremmin kuin maaseutukoulujen oppilaat. Luonnontieteellisessä osaamisessa ero oli taajamakoulujen oppilaiden hyväksi kuusi pistettä (7 pistettä vuonna 2003) ja matematiikan osaamisessa kahdeksan pistettä (7 pistettä vuonna 2003). Matematiikan osaamisessa ero oli pieni, mutta merkitsevä. Suurempi ero havaittiin lukutaidossa, jossa taajamakoulujen oppilaat saavuttivat keskimäärin 17 pistettä parempia tuloksia kuin maaseutukoulujen oppilaat. Myös lukutaidossa ero oli merkitsevä.

Luonnontieteiden, matematiikan ja lukemisen suorituspistemäärien keskiarvot maaseutu- ja taajamakouluissa









Uskomukset ja asenteet OECD-maiden keskitasoa

Oppimistutkimuksissa on tärkeää, että saavutusten rinnalla tarkastellaan oppilaiden oppimiseen ja koulunkäyntiin liittyviä uskomuksia ja asenteita. Uskomusten ja asenteiden on havaittu olevan yhteydessä oppisäävutuksiin.

Luonnontieteiden osaamisen rinnalla tarkasteltiin oppilaiden luonnontieteisiin liittyviä uskomuksia ja asenteita. Kattavampi analyysi oppilaiden uskomuksista, asenteista ja motivaatiotekijöistä löytyy keväällä 2008 ilmestyvästä laajemmasta raportista. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan oppilaiden **luonnontieteiden arvostusta** (general value of science), **yleistä kiinnostusta luonnontieteisiin** (general interest of science) **luonnontieteiden minäkäsitystä** (self-concept in science), sekä **mielitymistä luonnontieteisiin** (enjoyment of science). Tulokset perustuvat oppilaskyselyssä esitettyihin väittämiin.

Oppimista tukevien uskomusten ja asenteiden kansainvälisessä vertailussa on huomioitava, että määrän tai voimakkuuden ilmeneminen on huomattavasti moniselitteisempi asia uskomuksissa ja asenteissa kuin osaamisessa. Esimerkiksi kulttuurierot vaikuttavat oppilaiden tapaan vastata kyselyissä käytettyihin mittareihin.

Luonnontieteitä arvostetaan

Oppilaiden luonnontieteiden arvostusta mitattiin viiden väittämän avulla:

- a)** Luonnontieteen ja tekniikan edistysaskeleet parantavat yleensä ihmisten elinoloja
- b)** Luonnontieteet ovat tärkeitä siksi, että ne auttavat meitä ymmärtämään maailmaa ympärillämme

c) Luonnontieteen ja tekniikan edistysaskeleet auttavat yleensä talouselämän kehittämisessä

d) Luonnontieteet ovat tärkeitä yhteiskunnalle

e) Luonnontieteen ja tekniikan edistysaskeleet ovat yleensä hyödyksi yhteiskunnalle

Erittäin suuri osa tutkimukseen osallistuneista oppilaista ilmoitti arvostavansa luonnontieteitä. Ilmiö on havaittavissa kaikissa tutkimukseen osallistuneessa maassa. Jopa 93 % OECD-maiden oppilaista oli sitä mieltä, että edistysaskeleet luonnontieteissä ja teknologiassa parantavat ihmisten elinoloja. Suomalaisista oppilaista lähes sama osuus (94 %) oli väittämän kannalla. Maiden erot väittämää kannattavien oppilaiden osuuksissa olivat pieniä ja vaihtelivat Thaimaan ja Taipeiin 98 %:n ja Norjan ja Tšekin 88 %:n välillä. Myös luonnontieteiden auttava rooli maailman ymmärtämisessä tunnustettiin yleisesti. OECD-maiden oppilaista keskimäärin 92 % ja suomalaisista oppilaista jopa 96 % piti luonnontieteitä yleisesti tärkeinä, koska ne edesauttavat meitä ymmärtämään maailmaa ympärillämme.

Suomalaiset oppilaat korostivat erityisesti luonnontieteiden yhteiskunnallista tärkeyttä ja hyötyä. Luonnontieteitä piti yhteiskunnallisesti tärkeinä OECD-maiden oppilaista keskimäärin 80 % ja suomalaisista oppilaista peräti 93 %. Kolme neljäsosaa (75 %) OECD-maiden oppilaista oli sitä mieltä, että luonnontieteiden ja tekniikan edistysaskeleet ovat hyödyksi yhteiskunnalle. Suomalaisista oppilaista lähes yhdeksän kymmenestä (89 %) oli samaa mieltä. Talouselämän kannalta suomalaiset oppilaat arvostivat luonnontieteitä hieman OECD-maiden keskiarvoa vähemmän. OECD-maiden oppilaista 87 % ja suomalaisista oppilaista 84 % piti

Luonnontieteiden arvostus OECD-maissa ja Suomessa

| Samaa mieltä olevien oppilaiden prosenttiosuus | OECD | Suomi | ero |
|--|------|-------|-----|
| Luonnontieteen ja tekniikan edistysaskeleet parantavat yleensä ihmisten elinoloja | 93 | 94 | 1 |
| Luonnontieteet ovat tärkeitä siksi, että ne auttavat meitä ymmärtämään maailmaa ympärillämme | 92 | 96 | 4 |
| Luonnontieteen ja tekniikan edistysaskeleet auttavat yleensä talouselämän kehittämisessä | 87 | 84 | -3 |
| Luonnontieteet ovat tärkeitä yhteiskunnalle | 80 | 93 | 13 |
| Luonnontieteen ja tekniikan edistysaskeleet ovat yleensä hyödyksi yhteiskunnalle | 75 | 89 | 14 |

luonnontieteiden edistysaskelia talouselämän kehittämistä auttavina.

On perusteltua sanoa, että luonnontieteiden arvostus on yleisesti korkealla tasolla. Tässä tapauksessa maiden välisessä vertailussa kysymys onkin lähinnä siitä, minkä maan oppilaat ilmoittivat arvostavansa luonnontieteitä eniten. Oppilaiden vastausten perusteella laskettiin luonnontieteiden arvostusta kuvaava kerroin. OECD:n keskiarvoksi asetettiin nolla ja kaksi kolmasosaa oppilaista sijoittuu lukujen -1 ja 1 väliin. Täten nollan yläpuolelle sijoittuvat maat saavat OECD-maiden keskiarvoa suuremman arvon ja alapuolelle sijoittuvat vastaavasti pienemmän arvon. Eniten luonnontieteitä arvostettiin Thaimaassa (0,77), Taipeiissa (0,71) ja Tuniassa (0,70). Vastaavasti muita maita vähempi arvostus korostui Tanskassa (-0,27), Alankomaissa (-0,20), Islannissa ja Ruotsissa (-0,19). Myös Norja (-0,14) jäi OECD-maiden keskitason alapuolelle. Suomalaisten oppilaiden luonnontieteiden arvostus oli hieman keskitasoa ylempänä (0,07)

Valtaosa oppilaista OECD-maissa ilmoitti arvostavansa luonnontiedettä, mutta näiden oppilaiden prosenttiosuus jäi suhteellisesti pieneksi verrattuna monien partnerimaiden lähes yksimielisesti ilmenneeseen arvostukseen. Siksi monet luonnontieteiden osaamisessa keskimääräistä paremmin menestyneemmät OECD-maat jäävät arvostusindeksissä keskiarvon alapuolelle. Muutama menestynyt maa on kuitenkin arvostusindeksissä keskiarvon yläpuolella. Nämä maat ovat Kanada, Suomi ja Korea.

Kiinnostus luonnontieteisiin alle keskitason

Oppilaiden yleistä kiinnostusta luonnontieteisiin mitattiin seitsemän kysymyksen avulla, jotka edustivat luonnontieteiden eri aloja. Oppilailta kysyttiin heidän kiinnostustansa seuraaviin asioihin.

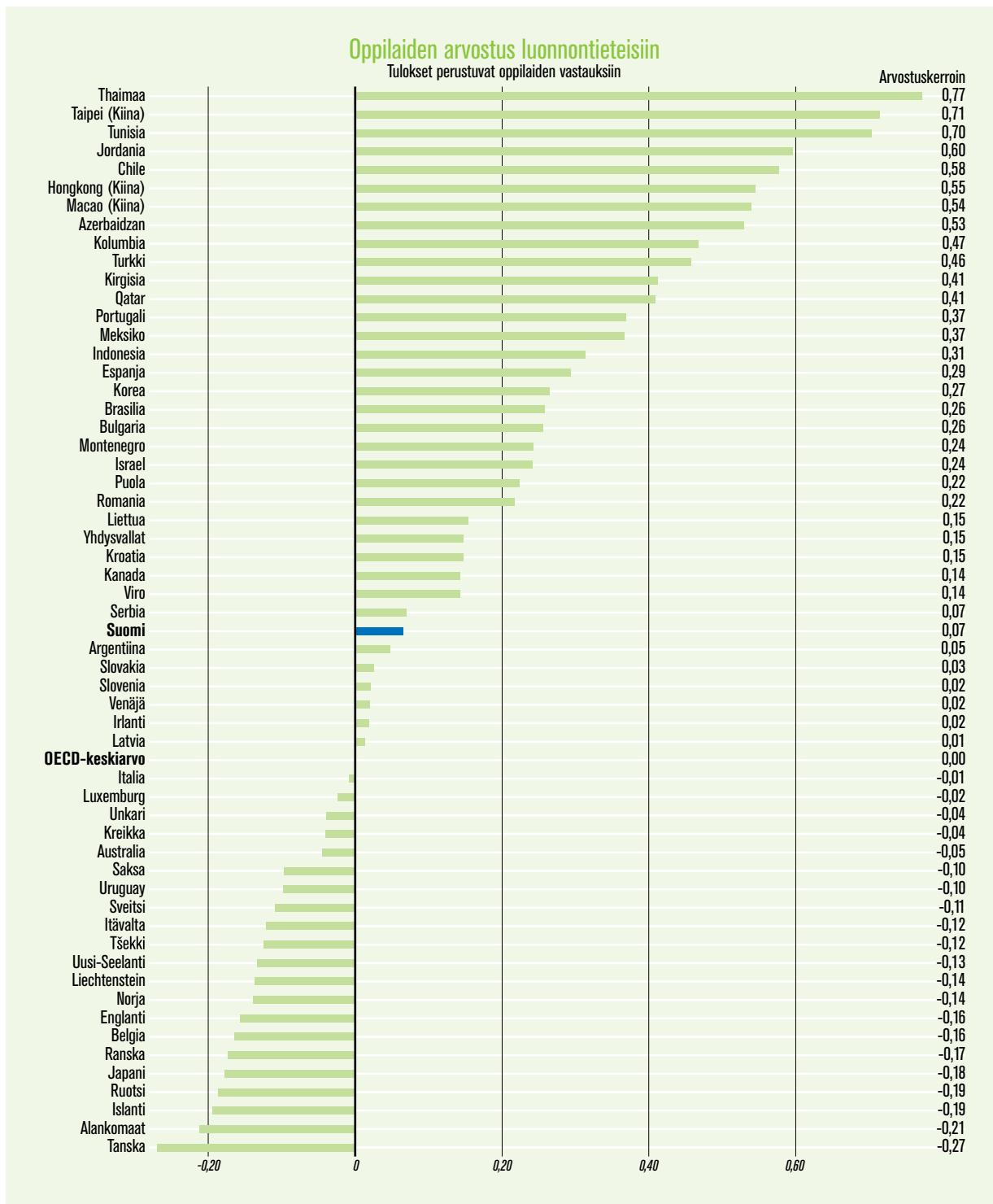
- a) Fysiikkaan liittyvät asiat
- b) Kemiaan liittyvät asiat
- c) Kasvien biologia
- d) Ihmisen biologia
- e) Tähtitieteeseen liittyvät asiat
- f) Geologiaan liittyvät asiat
- g) Miten luonnontieteilijät suunnittelevat kokeita
- h) Mitä vaaditaan luonnontieteellisiin selityksiin

Oppilaiden kiinnostus vaihteli luonnontieteen eri aihepiirien välillä. Kysytyistä aihepiireistä OECD-maiden oppilaita kiinnosti eniten ihmisen biologia, jonka 68 % oppilaista ilmoitti kiinnostavaksi. Muissa aihepiireissä kiinnostus oli vähäisempää. Noin puolet oppilaista (53 % - 41 %) ilmoitti, pitävänsä tähtitieteitä, kemiaa, fysiikkaa ja kasvien biologiaa kiinnostavana. Vähäisimpänä näyttäytyi kiinnostus luonnontieteellisten selitysten vaatimuksia kohtaan, jonka 36 % OECD-maiden oppilaita ilmoitti kiinnostavaksi.

Suomalaisten oppilaiden kiinnostus eri aihepiireihin oli OECD-maiden keskitason alapuolella. Kiinnostus ihmisen biologiaan (66 %) tähtitieteisiin (48 %) ja kemiaan (45 %) olivat hieman OECD-maiden keskitason alapuolella, mutta ero oli suurempi muissa aihepiireis-

PISA06

USKOMUKSET JA ASEENTEET OECD-MAIDEN KESKITASOA



Kiinnostus luonnontieteiden eri aihepiireihin OECD-maissa ja Suomessa

| Aihepiiri kiinnostaa oppilaita (%) | OECD | Suomi | ero |
|---|------|-------|-----|
| Ihmisen biologia | 68 | 66 | -2 |
| Tähtitieteeseen liittyvät asiat | 53 | 48 | -5 |
| Kemiaan liittyvät asiat | 50 | 45 | -5 |
| Fysiikkaan liittyvät asiat | 49 | 41 | -8 |
| Kasvien biologia | 47 | 33 | -14 |
| Miten luonnontieteilijät suunnittelevat kokeita | 46 | 24 | -26 |
| Geologiaan liittyvät asiat | 41 | 31 | -10 |
| Mitä vaaditaan luonnontieteellisiin selityksiin | 36 | 26 | -10 |

sä. Erityisesti kasvien biologia (33 %) ja luonnontieteellisten selitysten vaatimukset (24 %) olivat suomalaisien oppilaiden mielestä selvästi vähemmän kiinnostavia kuin OECD-maiden oppilaista keskimäärin.

Oppilaiden vastausten perusteella laskettiin luonnontieteiden kiinnostusta kuvaava kerroin. OECD:n keskiarvoksi asetettiin nolla ja kaksi kolmasosaa oppilaista sijoittuu lukujen -1 ja 1 väliin. Eniten luonnontieteet kiinnostivat Kolumbiassa (1,15), Kirgisiassa (0,91) ja Thaimaassa (0,76). Vastaavasti vähiten kiinnostus ilmeni Alankomaissa (-0,35), Suomessa (-0,25) ja Koreassa (-0,24). Muissa pohjoismaissa kiinnostus luonnontieteisiin näyttöytyi suurempana kuin Suomessa, mutta vähäisempänä kuin OECD-maissa keskimäärin.

Huomattavaa on luonnontieteissä hyvin menestyneiden maiden jääminen taulukossa alimmille sijoille. Esimerkiksi Suomessa ja Koreassa kiinnostus näyttöytyy muita maita vähäisempänä. Näyttäisi siltä, että Suomessa ja Koreassa kiinnostus luonnontieteen eri aihepiireihin liittyy vahvasti luonnontieteiden osaamiseen. Koreassa kiinnostus selittää luonnontieteissä menestymistä kaikista osallistuneista maista eniten (13 %) ja Suomessa kolmanneksi eniten (12,2 %). OECD-maissa keskimäärin kiinnostuksen selitysosuus on 7,2 %.

Luonnontieteiden minäkäsitys keskitasoa

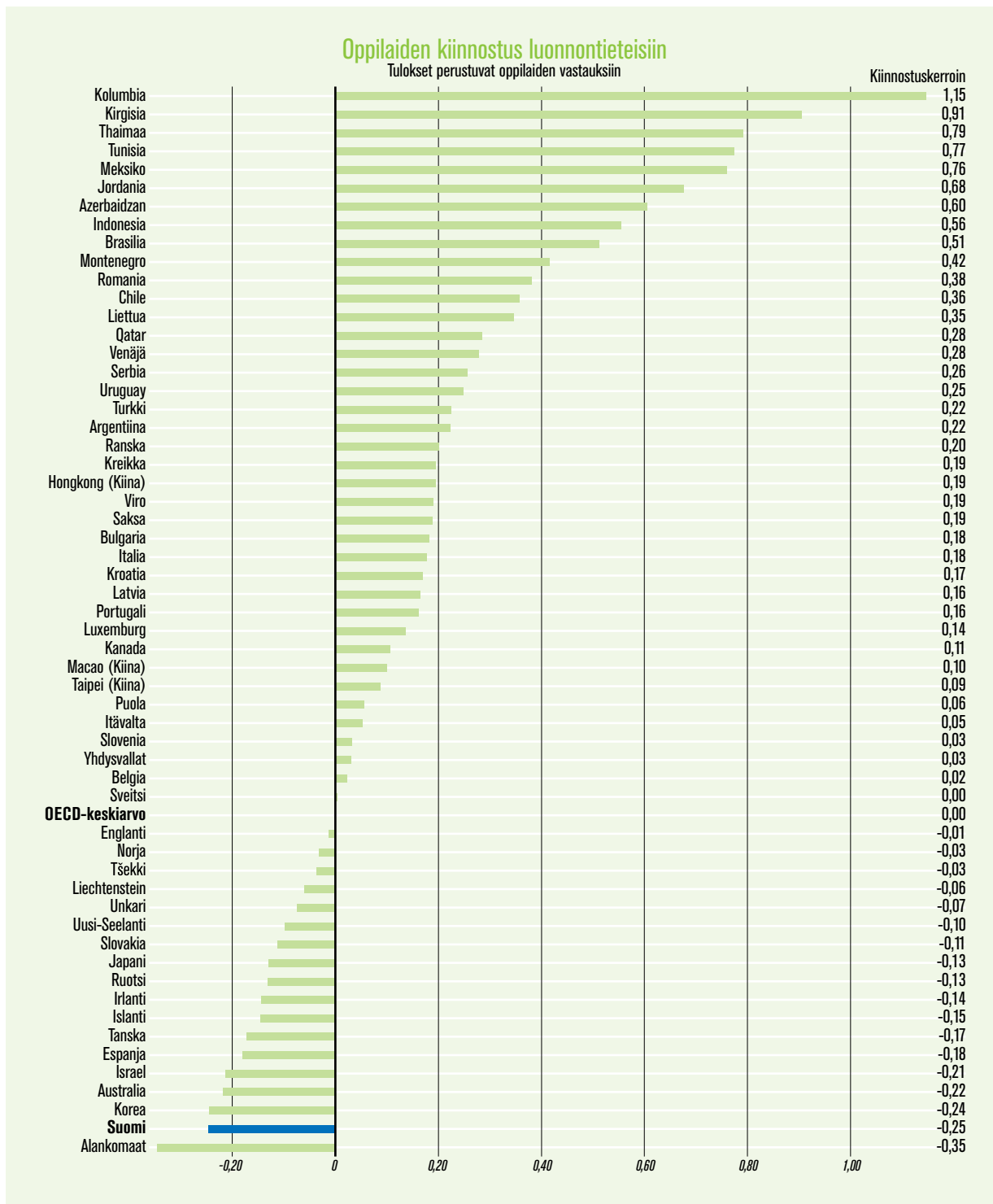
Oppilaiden käsityksiä itsestään luonnontieteiden oppijina mitattiin viiden väittämän avulla:

- a)** Osaan tavallisesti vastata hyvin luonnontiedeaineiden koekysymyksiin
- b)** Kun minulle opetetaan luonnontiedeaineita, ymmärtän niiden käsitteet mainiosti
- c)** Opin luonnontiedeaineissa nopeasti
- d)** Minun on helppo ymmärtää uusia asioita luonnontiedeaineissa
- e)** Opin vaivatta vaativiakin asioita luonnontieteissä
- f)** Luonnontiedeaineet ovat minulle helppoja

Suomalaisten oppilaiden minäkäsitys luonnontieteiden oppijana on hieman korkeampi kuin OECD-maissa keskimäärin. Luonnontieteiden koeainekysymyksiin osaa vastata mielestään hyvin 69 % suomalaisista oppilaista OECD-maiden keskiarvon ollessa 65 %. Suomalaisista nuorista 61 % ilmoitti oppivansa luonnontiedeaineissa nopeasti (OECD-maiden keskiarvo 56 %) sekä ymmärtävänsä helposti uusia asioita luonnontieteissä (OECD-maiden keskiarvo 55 %). Vain käsitteiden ymmärtämisessä suomalaiset oppilaat kokivat enemmän vaikeuksia kuin OECD-maissa keskimäärin. Suomalaisista oppilaista 52 % piti käsitteiden ymmärtämistä helppona, kun OECD-maissa keskimäärin vastaava osuus oli 59 %.

PISA06

USKOMUKSET JA ASEENTEET OECD-MAIDEN KESKITASOA



Oppilaiden minäkäsitykset luonnontieteiden oppijoina OECD-maissa ja Suomessa

| Samaa mieltä olevien oppilaiden prosenttiosuus | OECD | Suomi | ero |
|---|------|-------|-----|
| Osaan tavallisesti vastata hyvin luonnontiedealueiden koekysymyksiin | 65 | 69 | 4 |
| Kun minulle opetetaan luonnontiedeaineita, ymmärrän niiden käsitteet helposti | 59 | 52 | -7 |
| Opin luonnontiedeaineissa nopeasti | 56 | 61 | 5 |
| Minun on helppo ymmärtää uusia asioita luonnontiedeaineissa | 55 | 61 | 6 |
| Opin vaivatta vaativiakin asioita luonnontieteissä | 47 | 50 | 3 |
| Luonnontiedeaineet ovat minulle helppoja | 47 | 53 | 6 |

Vaativien asioiden oppimisen ilmoitti helpoksi 47 % OECD-maiden oppilaista ja yhtä suuri osa piti luonnontiedeaineita itselleen helppoina. Suomessa vastaavat osuudet olivat hieman korkeampia (50 % ja 53 %).

Oppilaiden vastausten perusteella laskettiin jokaiselle maalle oppilaiden minäkäsityksen kerroin. OECD:n keskiarvoksi asetettiin nolla ja kaksi kolmasosaa oppilaista sijoittuu lukujen -1 ja 1 väliin.

Oppilaiden minäkäsitykset olivat positiivisimpia Kolumbiassa (0,75) ja Jordaniassa (0,74). Vastaavasti vertailussa vähiten positiivisina näyttäytyivät japanilaiset (-0,87) ja korealaiset (-0,71) oppilaat. Suomalaisten oppilaiden minäkäsitys luonnontieteiden oppijoina oli hieman OECD-maiden keskiarvon yläpuolella (0,06). Myös Islanti (0,10) Norja (0,05) ja Ruotsi (0,01) olivat keskiarvon yläpuolella. Tanskalaisten oppilaiden minäkäsitys luonnontieteen oppijoina oli OECD-maiden keskiarvon alapuolella (-0,08).

Kaikille Pohjoismaille oli yhteistä poikien huomattavasti positiivisempi kuva itsestään oppijoina kuin tyttöjen. Sama ilmiö näyttäytyi Alankomaissa sekä Kauko-idän maista erityisesti Japanissa ja Kiinan osista Taipeissa, Hongkongissa ja Macaossa. Huomattavaa on, että jälleen useiden luonnontieteiden osaamisessa heikosti menestyneiden, erityisesti partnerimaiden, oppilaiden minäkäsitys näyttäytyi vertailussa erittäin vahvana ja sukupuolieroiltaan tasaisena. Vastaavasti monen hyvin menestyneen maan oppilaiden minäkäsi-

tys oli sukupuolijakautunutta ja jäi kansainvälisesti selvästi keskiarvon alle.

Luonnontieteiden opiskelusta pidetään

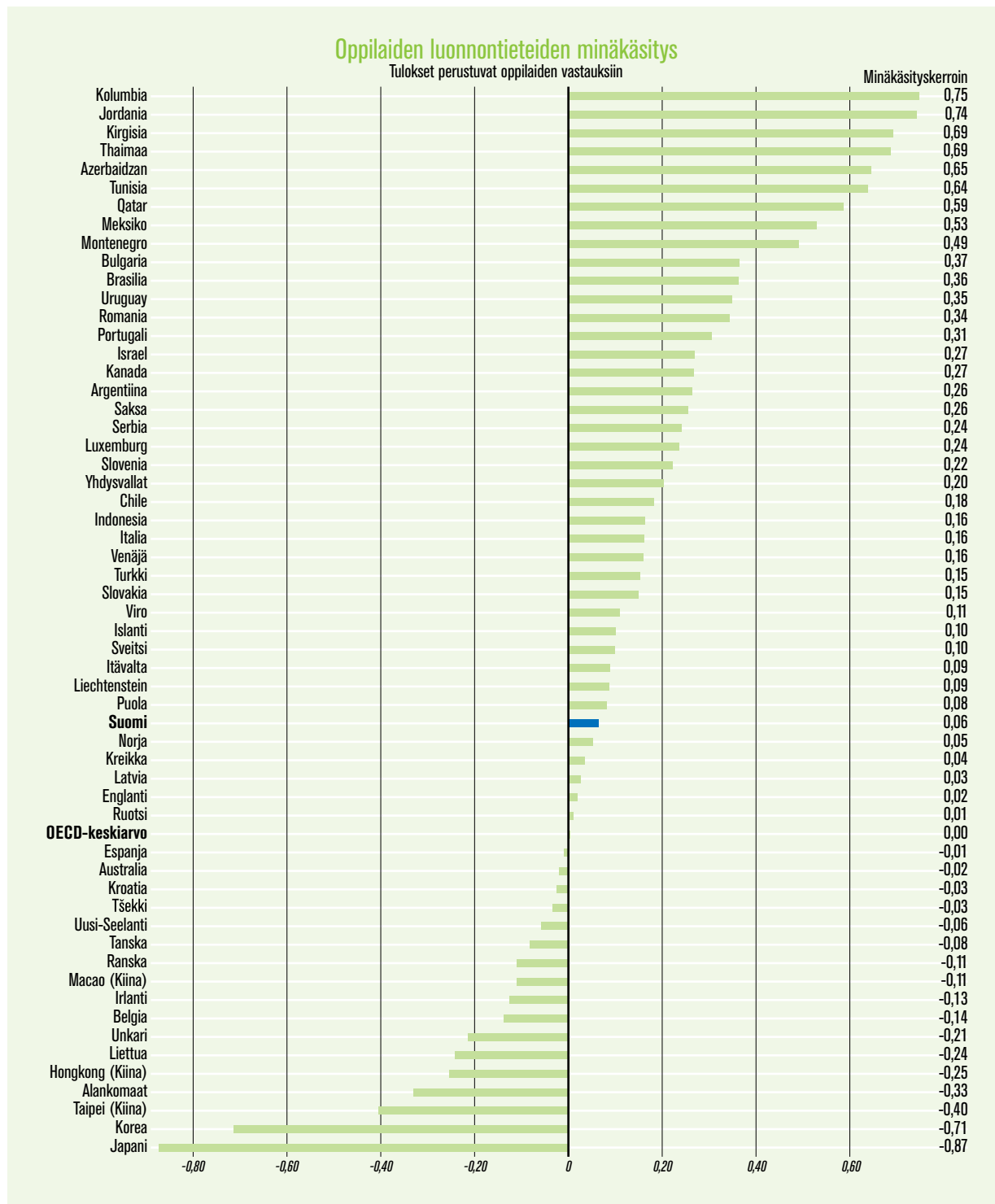
Oppilaiden mieltymystä luonnontieteisiin (enjoyment of science) mitattiin seuraavien väittämien avulla:

- a) Minusta on kiva saada uutta tietoa luonnontieteistä
- b) Minusta on yleensä hauska opiskella luonnontieteisiin liittyviä asioita
- c) Olen kiinnostunut oppimaan eri asioita luonnontieteistä
- d) Minusta on kiva lukea luonnontieteistä
- e) Teen mielelläni luonnontieteisiin liittyviä tehtäviä

Suomalaiset oppilaat suhtautuvat positiivisemmin luonnontieteellisten asioiden opiskeluun kuin OECD-maiden oppilaat keskimäärin. Suomalaisista oppilaista 74 %:n mielestä on kiva saada uutta tietoa luonnontieteistä, kun OECD-maissa vastaava osuus oli 67 %. Luonnontieteisiin liittyvien asioiden opiskelua ilmoitti pitävänsä hauskana 68 % suomalaisista oppilaista OECD-maiden oppilaiden keskiarvon ollessa 63 %. Samansuuruinen ero havaittiin suomalaisten oppilaiden hyväksi oppilaiden ilmoittamassa kiinnostuksessa opiskella eri asioita luonnontieteistä. Suurimmillaan ero suomalaisten oppilaiden ja OECD-maiden oppilaiden keskiarvojen välillä oli niiden oppilaiden osuudessa,

PISA06

USKOMUKSET JA ASETEET OECD-MAIDEN KESKITASOA



Oppilaiden mieltymys luonnontieteisiin OECD-maissa ja Suomessa

| | OECD | Suomi | ero |
|---|------|-------|-----|
| Minusta on kiva saada uutta tietoa luonnontieteistä | 67 | 74 | 7 |
| Minusta on yleensä hauska opiskella luonnontieteisiin liittyviä asioita | 63 | 68 | 5 |
| Olen kiinnostunut oppimaan eri asioita luonnontieteistä | 63 | 68 | 5 |
| Minusta on kiva lukea luonnontieteistä | 50 | 60 | 10 |
| Teen mielelläni luonnontieteisiin liittyviä tehtäviä | 43 | 61 | 18 |

jotka ilmoittivat tekevänsä mielellään luonnontieteisiin liittyviä tehtäviä. Suomessa näiden oppilaiden osuus oli 61 % kun vastaava osuus OECD-maissa keskimäärin oli 41 %.

Huomioitavaa on, että suomalaisten oppilaiden kiinnostus opiskella luonnontieteiden eri aihepiirejä oli tässä mittauksessa OECD-maiden keskiarvon yläpuolella, kun vastaavasti aihepiireittäin (esim. kemia, fysiikka) tarkasteltuna suomalaisten oppilaiden kiinnostus oli kaikista osallistuneista maista toiseksi vähäisintä. Vaihdelu on siis suurta, mikä voi riippua ilmiön lähestymisnäkökulmasta sekä kysymyksenasettelusta.

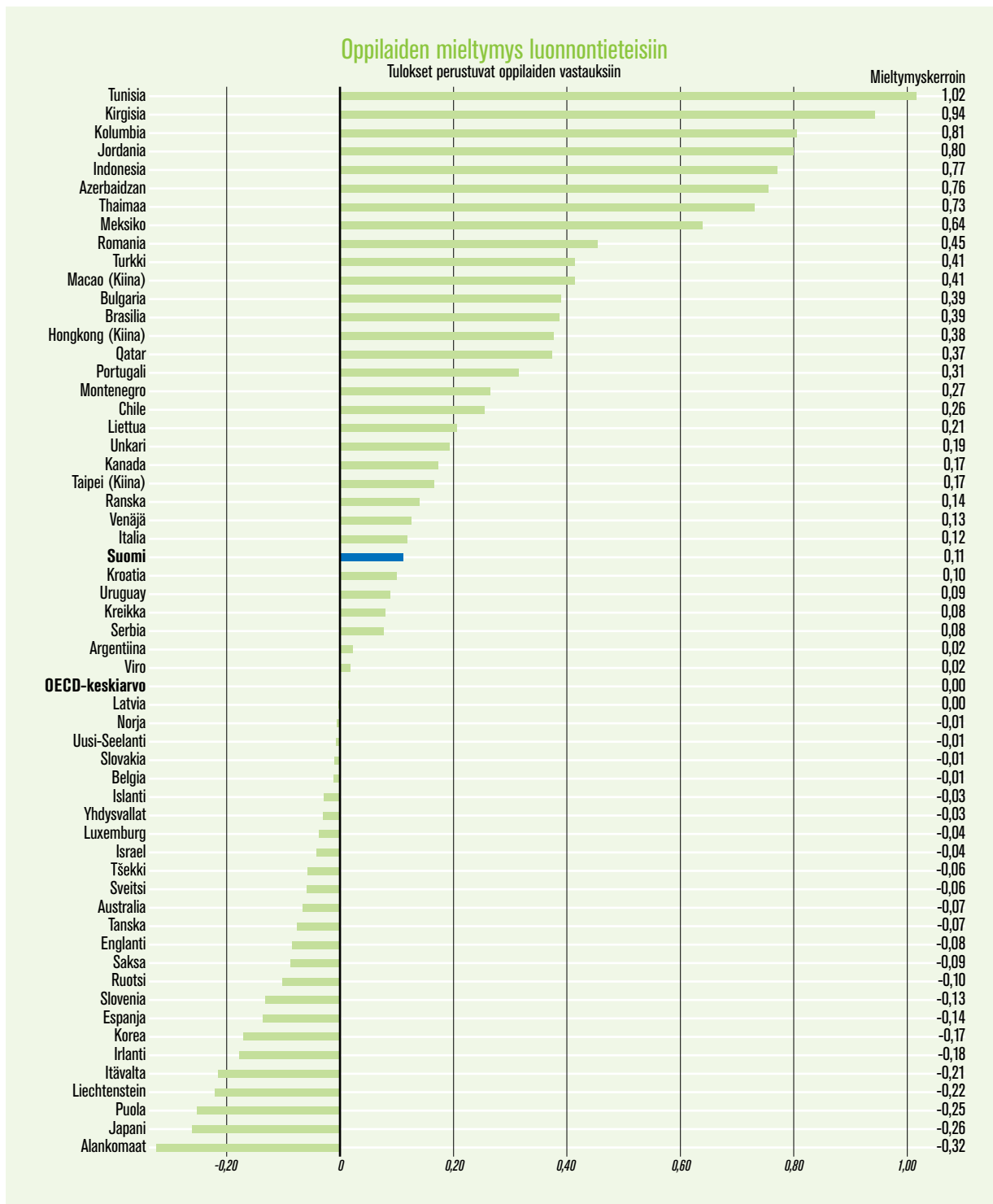
Jokaisen maan kohdalla laskettiin oppilaiden luonnontieteiden mieltymykselle kerroin, jossa OECD:n keskiarvoksi asetettiin nolla. Noin kaksi kolmasosaa kaikista oppilaista sijoittuu lukujen -1 ja 1 väliin.

Oppilaiden mieltymys luonnontieteisiin oli vahvinta Tunisiassa (1,02), Kirgisiassa (0,94) ja Kolumbiassa (0,81). Vastaavasti vertailussa vähiten luonnontieteisiin mieltyneinä maina näyttäytyivät Alankomaat (-0,32), Japani (-0,26) ja Puola (-0,25). Suomalaisten oppilaiden mieltymys luonnontieteisiin oli OECD-maiden keskiarvon yläpuolella (0,11). Muiden pohjoismaiden indeksi jäi OECD-maiden keskiarvon alapuolelle.

Tyttöjen ja poikien mieltymyksissä luonnontieteisiin havaittiin eroja maiden välillä. Suomessa ja Islannissa korostui poikien mieltymys luonnontieteisiin tyttöjä enemmän. Norjassa vastaavasti tyttöjen mieltymys oli suurempi kuin poikien. Ruotsissa ja Tanskassa sukupuolieroja mieltymyksissä luonnontieteisiin ei havaittu.

PISA06

USKOMUKSET JA ASETEET OECD-MAIDEN KESKITASOA









Mitä tämä kaikki kertoo Suomesta ja sen koulujärjestelmästä?

Tuloksista

Suomalaiset koululaiset ovat olleet parhaita kaikissa PISA tutkimuksen pääalueiden arvioinneissa: PISA 2000 lukemisessa, PISA 2003 matemaattisessa osaamisessa ja nyt PISA 2006 luonnontieteellisessä osaamisessa. Nyt pääalueen tulos on lisäksi kaikkien mitauskertojen paras. Jokaisella mittauskerralla olemme olleet myös kahden sivualueen osaamisessa huippujen joukossa.

Tämä sarja on ainutlaatuinen, nyt kolmannen keran todettuna. Oppilaiden erot ovat pienet ja taso on erittäin korkea. Ikäluokkansa parhaat ovat parempia tai yhtä hyviä kuin muiden osaavien maiden parhaat oppilaat. Tulosta ei ole saatu lahjakkaita erikseen kouluttamalla eikä heidän kehitystään ole estetty. Ikäluokkansa heikoimmat ovat muihin maihin verrattuna maailman parhaita. Tulosta ei ole saatu erityisoppilaita ja hitaammin oppivia erikseen opettamalla, vaan ottamalla heidät mukaan tavallisiin luokkiin, peruskouluopetukseen. Taustalla on kaikkia oppilaita hyödyttävä yhdenvertainen peruskouluopetus.

Tarkennuksia

Tulosta ei ole saatu suurella rahalla, vaan keskimääräisillä kustannuksilla. Keskimääräiset kustannukset merkitsevät sitä, että tarpeellisiin uudistuksiin ja hyvää opetusta täydentäviin tavoitteisiin on mahdollista sijoittaa varoja kansantaloutta rasittamatta. Koulua voidaan myös kehittää ja kokeilla uusia ajatuksia rasittamatta nuoria liikaa, koska tulosta ei ole saatu uuvuttamalla lapsia suurin tuntimäärin ja vanhempien maksamalla yksityisopetuksella, vaan keskimääräistä pienemmillä opetustuntien määrillä.

Koulu myös alkaa Suomessa varsin myöhään. Tästä ei ole ollut haittaa, eikä näytä olevan PISA todisteita siitä, että aikaisempi muodollisen koulun aloittamisikä antaisi merkittävästi lisäetua.

Koulujemme väliset erot ovat kansainvälisesti verrattuna erittäin pienet. Huolimatta maamme suuresta pinta-alasta ja siihen liittyvistä ongelmista on mahdollista luottavaisesti valita lähin koulu. Odotusarvo hyvästä koulutuksesta on kaikkialla riittävästi sama. Tämä koskee niin maan eri osia kuin kuntatyyppiä. Kaupunkien ja muiden kuntien väliset erot ovat pääsääntöisesti pienet. Myöskään opetuskielellä, suomi tai ruotsi, ei ole merkittävää etua tai haittaa.

Sukupuolten väliset erot eri aihepiireissä ovat entiset. Painotetun alueen, luonnontieteellisen osaamisen kokonaisuuden kohdalla, on pieni ero tyttöjen eduksi. Erot kuitenkin vaihtelevat luonnontieteellisen osaamisen osa-alueilla siten, että luonnontieteellisten ilmiöiden selittämisessä poikien keskiarvot ovat tyttöjen arvoja korkeammat. Siinä koko PISA 2006 tulokset kertovat isosta poikien tason erosta tyttöjen tasoon. Lukutaidossa sukupuoliero on lisääntynyt tyttöjen suoritustason noustua. Edelleen Suomen poikien keski-

Suomalaisten koululaisten sijoittuminen PISA-tutkimuksissa 2000-2006

| | Lukeminen | Matematiikka | Luonnontiede | Ongelmanratk. |
|------|-----------|--------------|--------------|---------------|
| 2000 | 1. | 4. | 3. | ei tutkittu |
| 2003 | 1. | 1. | 1. (jaettu) | 2. |
| 2006 | 2. | 2. | 1. | ei tutkittu |

Pääalueet vihreällä

arvot ovat kansainvälisesti korkeat. Matemaattisessa osaamisessa poikien taso on korkeampi kuin tyttöjen. Kummankin taso on hieman noussut siten, että ero on hieman kaventunut. Tuloksesta seuraa se, että on edelleen syytä jäljittää myös muiden kansallisten tutkimusten avulla sukupuolieroja. Vaikka poikien lukemisen tulos on kansainvälisesti korkea, niin tyttöihin verraten ero vaatii ehdottomasti jatkotarkasteluja.

Koululaisten perhetaustalla, jossa otetaan huomioon vanhempien ammatin lisäksi vanhempien koulutus sekä kulttuurinen pääoma (PISA Index of Economic, Social and Cultural Status, ESCS), on edelleen lisäarvoa tuottava vaikutuksensa. Suomessa taustalla on pienempi vaikutus kuin useimmissa muissa maissa. Ei ole kuitenkaan itsestään selvä, että taustan vaikutusta ei tulisi lainkaan olla, koska sen yhtenä osana on edellisen sukupolven saaman koulutuksen pituuden vaihtelu. Koska koulutus antaa tietoja ja osaamisia, joilla on yleisempää käytettävyyttä, niin osa vaikutuksista voi ilmetä myös vanhempien ja lasten kotivuorovaikutuksessa ja myös muilla tavoin. Näillä on puolestaan merkitystä lapsen toiminnalle koulussa, suhtautumiselle kouluun ja testitulanteisiin kuten PISA 2006 mittaukseen.

Yleisellä tasolla oppilaiden välinen, koulujen välinen, maantieteellisten alueiden välinen, kuntatyyppien välinen, opetuskieliryhmien välinen, sukupuolten välinen, ja taustaltaan eroavien perheryhmien välinen vaihtelu on tärkeätä mitata. Niiden avulla saadaan tietoa siitä, kuinka koko järjestelmämme toimii. Tällä hetkellä näyttää siltä, että peruskoulutusjärjestelmämme ja sitä tukeva suomalainen kulttuuri toimii kansainvälisesti verraten erittäin hyvin.

Selityksistä

Toistuvista hyvistä tuloksista johtuen Suomi on jo ollut ja tulee olemaan se maa, johon peruskoulutusta maailmanlaajuisesti vertaillaan. On perusteltua sanoa, että peruskoulumme on maailman paras.

Sytä ja selityksiä menestykselle tulee etsiä monelta suunnalta. Aikaisempien kierrosten ja nyt saatujen tulosten perusteella on koottavissa joitakin selityksiä ja yrityksiä tulkita tuloksia. Laajemmissa selityksissä

on odotettava seuraavaa kirjaa ja mitä ilmeisimmin monia muita kirjoituksia.

Peruskouluun siirtyminen 1972 merkitsi sitä, että nyt tutkittujen nuorten vanhemmat ovat kaikki peruskoulun käyneitä. Lisänä tulee suomalaisen toisen ja kolmannen asteen koulutuksen laajeneminen erityisesti 80- ja 90-luvuilla. Melkoinen osa nyt tutkittujen nuorten vanhempia on saanut hyvän toisen ja kolmannen asteen koulutuksen peruskoulun pohjalta. Myös opettajankoulutus siirtyi yliopistolliseksi 70-luvulla. Aineenopettajien koulutus on myös kehittynyt ja laajentunut juuri 70 - 90 - luvuilla. Tästä seuraa, että pääosa PISA 2006 nuorten opettajista on saanut yliopistollisen, tutkimuksellisesti suuntautuneen opettajankoulutuksen. Tutkimukseen eli tiedon hankintaan, raportointiin ja hyvään kommunikointiin perustuva opettajuus on vahvasti sisäänrakennettu suomalaisessa opettajakunnassa.

Pisa 2006 pääalueena on ollut luonnontieteellinen osaaminen. OECD:n pääraportti esittää eräänä mahdollisena tekijänä Suomen tulosten osalta LUMA hankkeen, mikä on tuonut luonnontieteellisiä, matemaattisia ja teknologia aineita esille (www.helsinki.fi/luma). Nämä LUMA talkoot ovat saattaneet edistää oppilaidemme menestystä. Olemme kuitenkin menestyneet myös kaikissa muissakin PISA osaamisissa. Näille vastaavia talkoita ei juuri ole ollut. Asia vaatii lisäselvityksiä, koska toistaiseksi ei ole vakuuttavaa näyttöä juuri LUMAn erityisistä vaikutuksista. Aiheella on suuri merkitys koulutuspoliittisesti suuntautuneelle kehittämis- ja tutkimustoiminnalle.

Asenteissa eivät pääsyyt tai pääselitykset ole. PISA 2006 tutkimuksessa on mitattu erilaisia luonnontieteelliseen osaamiseen asenteita. Niiden perustulos on se, että Suomen nuorten asenteet eivät selitä korkeita osaamisalueiden tuloksia maakohtaisessa tarkastelussa. Useimmilla asennealueilla Suomen keskiarvot ovat lähellä OECD maiden keskitasoa. Asenteissa ei ole mitään absoluuttista paikkaa, vaan kyse on myös kansallisista tulkinnoista, tavoista ilmaista asenteita, uskomuksia ja tunteita. Näiden kansallisten rakenteiden keskiarvot voivat liikkua ja olla erilaisia. Oleelliseksi muodostuu niiden toiminnallinen merkitys. Niin

PISA 06

MITÄ TÄMÄ KAIKKI KERTOO SUOMESTA JA SEN KOULUJÄRJESTELMÄSTÄ?

Suomessa kuin useimmissa muissakin maissa asenteiden ja osaamisten välinen yhteys on positiivinen: korkeammat asenteet liittyvät parempaan osaamiseen. Yhteyskierros eli selitysmallien tai korrelaatioiden erot ovat myöhemmin tarkemmin tutkittavia seikkoja. Asenteiden osalta PISA 2006 tulos on aikaisempien PISA tutkimusten suuntainen. Suomalaisen nuorten asenteet ovat muiden maiden joukossa keskimääräisiä, joskus muihin verrattaessa heikompia ja joskus korkeampia, mutta sisällöltään ja asenneasteikon paikaltaan pääasiassa hyviä ja myönteisiä. Asenteita ei Suomessa yleensä ilmaista asenneasteikon ääripäitä käyttäen.

Seurauksia

PISA on kaksitasoinen ohjelma. Yhtäältä PISA on käytettävissä kansallisten koulutuspoliittisten arvioiden laatimisessa ja punnitsemisessa. Toisaalta PISA määrittää vahvasti tähän liittyvän kansainvälisen vertailun normin. Vertailunormien kautta PISA, OECD:n ohjelman, liittyy yleisempään siirtymään numeroin seurattavaan, hallittavaan ja ohjattavaan (koulutus)politiikkaan. PISA tuloksia voidaan näin katsoa myös taloudellisen kilpailuvuonon näkökulmasta.

Suomen tulokset ovat tässä koulutuspoliittisessa kentässä mielenkiintoiset. Yhtäältä PISAn tulokset kertovat sen, että Suomi on maailman kilpailukykyisimpiä maita myös tulevan työvoimansa osalta. Toiseksi on voitu samalla toimia koulutuksellista tasa-arvoa tavoitellen. Tässä olemme tuloksiltamme maailman parhaita maita. Lisäksi tulos on saatu keskinkertaisilla kustannuksilla. Olemme peruskoulutuksessamme erittäin kustannustehokas maa.

Olisi toivottavaa, että niin koulut kuin opettajakoulutuslaitokset perehtyisivät PISAn tuloksiin ja teoreettisiin viitekehyksiin. Ne ovat alueidensa parhaiden kasvatustieteilijöiden, didaktikkojen ja menetelmätyöntekijöiden synteesejä. Näin myös yhä useammat kasvatustieteelliset tutkimukset, mutta myös koulujen opetussuunnitelmat voisivat käyttää hyväkseen niin PISAn teoreettista viitekehystä kuin sen tilastoteknisiä oivalluksia.

PISA 2006 tuloksia ei voida tulkita perusteeksi vähentää peruskoulujen menoja. Peruskoulun rakenta-

minen on ollut vuosikymmenien työ. Sitä on koko ajan kehitettävä. Ainoa perusteltu suunta on peruskouluun sijoitettavien varojen lisääminen. Mikään järjestelmä ei ole koskaan valmis.

PISA tutkimus on tullut jäädäkseen. Nykyinen kolmen vuoden välein suoritettava tietojen kerääminen jatkuu ainakin seuraavat yhdeksän vuotta. Vuonna 2009 tutkittavana pääalueena on jälleen lukeminen. Matematiikka ja luonnontiede ovat sivualueina, mutta ne ovat kuitenkin mukana niin kuin tähänkin saakka. Vuonna 2012 tutkittava pääalue on matematiikka ja vuonna 2015 se on jälleen luonnontiede.

Peruskoulua päättävien oppilaiden saavutus koskee koko kansakuntaa. Jokainen kansalainen on veronmaksajana osallistunut koulujen rakentamiseen, opettajien kouluttamiseen ja koulun kustantamiseen. Jokainen isä ja äiti on huolehtinut lastensa koulunkäynnistä eräänä tärkeimpänä tehtävänä. Suomalaisiin koteihin on iskostunut selkeä viesti seuraavalle sukupolvelle: "Jos haluat menestyä, käy koulua." Sanoma on selvästi mennyt perille.

Kerran vuosisadassa pieni maa voi olla suuri, ei vain hetken, vaan vuosia, ehkä pidempäänkin.





1. Toimintaorganisaatio

Kansainvälinen organisaatio

OECD:n sihteeristössä toimii ryhmä, jota johtaa Andreas Schleicher. Tämän ryhmä hoitaa suhteita siihen konsortioon, joka on voittanut kansainvälisen tarjouskilpailun. Lisäksi se valmistelee asiat osanottajavaltioiden opetusministeriöiden edustajista koostuneeseen korkeimpaan päätöslimeen PGB (PISA Governing Board), jossa Suomen edustajana toimii opetusneuvos Jari Rajanen opetusministeriöstä.

PISA 2006 konsortion johdossa oli ACER (Australian Council for Educational Research) sijainnissa Camberwell Australiassa. Tämän organisaation johdossa toimii Raymond Adams.

Jokaisessa PISA tutkimukseen osallistuneessa maassa on kansallinen projektipäällikkö (National Project Manager, NPM), joka vastaa PISA toteuttamisesta kyseisessä maassa ja on yhteydessä kansainväliseen konsortioon. PISA 2006 kansallinen projektipäällikkö on Pekka Arinen Helsingin yliopistosta.

Kotimainen organisaatio

Opetusministeriön edustajana PISA 2006 tutkimuksessa toimi opetusneuvos Jari Rajanen. Tutkimuksen johtoryhmän puheenjohtajana toimi Jarkko Hautamäki ja jäseninä Elina Harjunen, Airi Hautamäki, Sirkku Kupiainen, Seppo Laaksonen, Jari Lavonen, Markku Niemivirta, Erkki Pehkonen, Pekka Rantanen, Patrik Scheinin, Sirpa Tani, Lauri Tarkkonen ja Mauri Åhlberg. Lisäksi tutkimuksessa oli kansallinen tukiryhmä, jossa olivat edustettuina Opettajien Ammattijärjestö, Suomen Rehtorit ry – Finlands Rektorerna rf. ja Kuntaliitto.

PISA 2006 tutkimuksen toteutti tarjouskilpailun jälkeen Helsingin yliopistossa toimiva Koulutuksen arviointikeskus. Sen johtajana toimii Jarkko Hautamäki.

Koulutuksen arviointikeskus on yliopistollinen projektioorganisaatio, jossa tehdään samanaikaisesti useita tutkimusprojekteja. Tällä tavoin toteutettiin myös PISA 2006. Hankkeessa ei ollut yhtään täysipäiväisesti palkattua henkilöä. Kaikista asioista vastasi kuitenkin kansallinen projektipäällikkö. Tutkimuksen keskeisimmät toteuttajat olivat Pekka Arinen (NPM) ja Tommi Karjalainen (Data Manager) sekä käännöksiä tehdessä ja tutkimusvihkoja rakennettaessa Mari-Pauliina Vainikainen ja Sirkku Kupiainen. Materiaalien käännökset tarkistivat Maija Ahtee, Veijo Meisalo ja Hannele Cantell. Tärkeänä asiantuntijana toimi erityisesti PISA 2006 keskeisimmän aihepiirin, luonnontieteen, tuntija Jari Lavonen. Matematiikan asiantuntijana oli Erkki Pehkonen ja lukemisen Elina Harjunen.

Päättötutkimuksen koodaajien johtajana toimi Tommi Karjalainen. Lisäksi jokaisella tutkittavalla aihepiirillä oli nimetty ns. table leader, jotka olivat Elina Mäkelä ja Maija Pehkonen (luonnontiede ja matematiikka) sekä Tuulikki Noras (lukeminen). Ammattien koodaamisen asiantuntijana toimi ammatinvalinnanohjauksen psykologi Kari Jusi.

Ruotsinkieliset käännökset ostettiin Ruotsin kansalliselta PISA keskukselta. Suomen oloihin ne tarkisti Inger Österlund. Ruotsinkielinen aineisto myös koodattiin Ruotsin kansallisessa PISA keskuksessa.

ACERin palkkaamina laaduntarkkailijoina kouluissa toimivat Asta Laaksonen ja Risto Haatanen.

Koulutuksen arviointikeskuksesta Tomas Valkonen ja Jukka Määtänen, hoitivat tutkimuksen tekniseen toteutukseen liittyviä asioita.

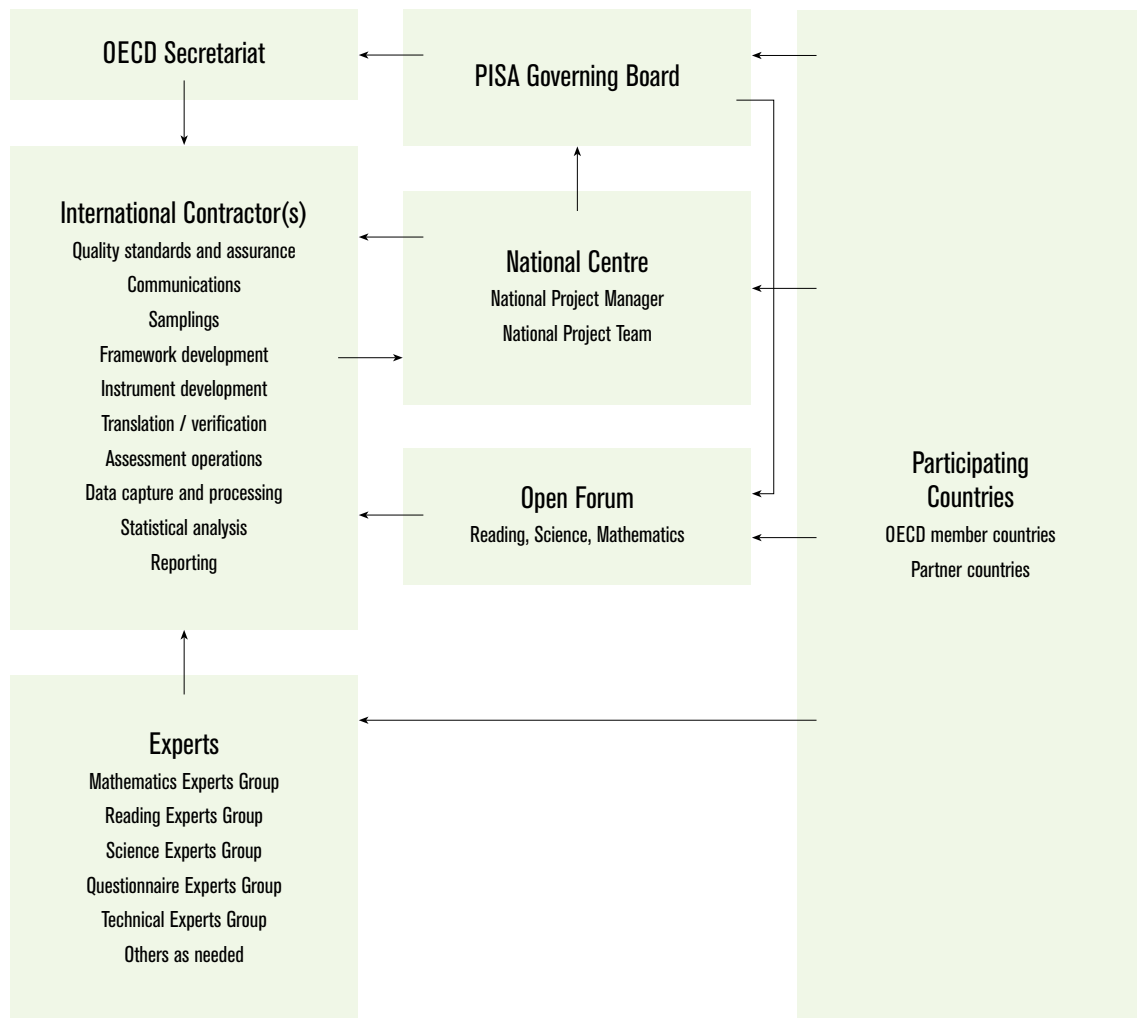
Sekä esitutkimukseen että varsinaiseen tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden lisäksi keskeisimmät henkilöt olivat koulujen yhdyshenkilöinä toimineet oppilaanohjaajat ja opettajat sekä koulujen rehtorit. Yhdyshenkilöt vastasivat tutkimuksen läpiviennistä kouluissa. Rehtorit ohjasivat toimintaa sekä vastasivat koulukyselyvihkoon.

Kaikille yhteisesti ja jokaiselle erikseen, kiitokset!

PISA06

LIITTEET

PISA 2006 kansainvälinen organisaatio



2. Esimerkkitehtäviä



HAPPOSADE

STIMULUS Ohessa on valokuva patsaista, jotka tunnetaan nimellä karyatidit. Ne on pystytetty Ateenaan Akropolis-kukkulalle yli 2 500 vuotta sitten. Patsaat on veistetty marmorista. Marmori on kivilaji, joka koostuu kalsiumkarbonaatista. Vuonna 1980 alkuperäiset patsaat siirrettiin Akropolisin museon sisätiloihin, ja niiden tilalle pantiin jäljennökset. Alkuperäiset patsaat olivat pahasti syöpmässä happosateen

Tehtävä 18: happosade S485Q02-0129

Tavallinen sade on hieman hapanta, koska siihen on liuennut ilmasta jonkin verran hiilidioksidia. Happosade on happamampaa kuin tavallinen sade, koska siihen on liuennut myös sellaisia kaasuja kuin rikin ja typen oksideja. Mistä nämä ilman sisältämät rikin ja typen oksidit ovat peräisin?

STIMULUS Happosateen vaikutusta marmoriin voidaan havainnollistaa laittamalla marmorinpalasia yöksi etikkaan. Etikka ja happosade ovat happamuudeltaan suunnilleen samaa tasoa. Kun marmorinpalanen laitetaan etikkaan, muodostuu kaasukuplia. Kuivan marmorinpalasen massa voidaan määrittää ennen koetta sekä kokeen jälkeen.

Tehtävä 19: happosade S485Q03

Marmorinpalasen massa on 2,0 grammaa ennen kuin palanen upotetaan yöksi etikkaan. Seuraavana päivänä se otetaan pois ja kuivataan. Kuinka suuri on kuivatun marmorinpalasen massa?

- A - Vähemmän kuin 2,0 grammaa
- B - Tasan 2,0 grammaa
- C - Sijoittuu välille 2,0 – 2,4 grammaa
- D - Enemmän kuin 2,4 grammaa

Tehtävä 20: happosade S485Q05 – 0129

Kokeen suorittaneet oppilaat laittoivat marmorinpalasia yöksi myös puhtaaseen (tislattuun) veteen. Selitä, miksi oppilaat sisällyttivät kokeeseensa tämän vaiheen.

Tehtävä 21: happosade S485Q10N

Kuinka paljon seuraavat asiat kiinnostavat sinua?

Rastita vain yksi ruutu.

a) Mitkä ihmisen toimet ovat suurimpana osasyynä happosateeseen.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Kiinnostaa paljon | <input type="checkbox"/> Kiinnostaa kohtalaisesti |
| <input type="checkbox"/> Kiinnostaa vähän | <input type="checkbox"/> Ei kiinnosta lainkaan |

b) Teknologia, joka minimoi happosateita aiheuttavat kaasupäästöt.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Kiinnostaa paljon | <input type="checkbox"/> Kiinnostaa kohtalaisesti |
| <input type="checkbox"/> Kiinnostaa vähän | <input type="checkbox"/> Ei kiinnosta lainkaan |

c) Happosateen vaurioittamien rakennusten korjausmenetelmät.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Kiinnostaa paljon | <input type="checkbox"/> Kiinnostaa kohtalaisesti |
| <input type="checkbox"/> Kiinnostaa vähän | <input type="checkbox"/> Ei kiinnosta lainkaan |

Tehtävä 22: haposade S485Q10S

Missä määrin olet samaa mieltä seuraavien väittämien kanssa?

Rastita vain yksi ruutu.

☐ Täysin samaa mieltä ☐ Samaa mieltä

☐ Eri mieltä ☐ Täysin eri mieltä

a) Muinaisten raunioiden suojelun tulisi perustua tieteelliseen näyttöön vaurioiden syistä.

☐ Täysin samaa mieltä ☐ Samaa mieltä

☐ Eri mieltä ☐ Täysin eri mieltä

b) Happosateen syitä koskevien lausumien tulisi perustua tieteelliseen tutkimukseen.

☐ Täysin samaa mieltä ☐ Samaa mieltä

☐ Eri mieltä ☐ Täysin eri mieltä



LIIKUNTA

STIMULUS Säännöllinen mutta kohtuullinen liikunta on terveellistä.

Tehtävä 62: liikunta S493Q01

Mitä hyötyä säännöllisestä liikunnasta voi olla?

Ympyröi kussakin kohdassa "Kyllä" tai "Ei".

Onko tämä säännöllisestä liikunnasta saatava hyöty? Kyllä vai Ei?

Liikunta auttaa ehkäisemään sydän- ja verisuonisairauksia. Kyllä / Ei

Liikunta johtaa terveelliseen ruokavalioon. Kyllä / Ei

Liikunta auttaa välttämään ylipainoa. Kyllä / Ei

Tehtävä 63: liikunta S493Q03

Mitä tapahtuu, kun lihaksia rasitetaan?

Ympyröi kummassakin kohdassa "Kyllä" tai "Ei".

Tapahtuuko tätä, kun lihaksia rasitetaan? Kyllä vai Ei?

Lihasten verenkierto vilkastuu. Kyllä / Ei

Lihaksissa muodostuu rasvoja. Kyllä / Ei

Tehtävä 64: liikunta S493Q05 – 01 11 12 99

Miksi liikuntasuorituksen aikana on hengitettävä kiivaammin kuin elimistön ollessa levossa?

3. Tutkimuksen eri vaiheet

2004

1. tehtävien kokoaminen eri maista
2. tehtävien läpikäynti (asiantuntijat) ja kehittäminen
3. valittujen tehtävien kääntäminen englanniksi ja ranskaksi
4. esikokeen otoksen tekeminen
5. koulujen kanssa yhteistyöstä sopiminen

2005, kevät

6. tehtävien kääntäminen suomeksi englannista ja ranskasta
7. yhtenäisen käännöksen tekeminen
8. suomalaisten asiantuntijoiden tarkistus
9. esikokeen aikataulun hyväksyttäminen
10. käännösten kansainvälinen tarkistaminen
11. tutkimusvihkojen tekeminen
12. opasvihkon tekeminen ja oppilaanohjaajien kouluttaminen
13. postitus kouluille
14. koulukokeiden läpivienti
15. aineiston tarkistus
16. koodaajien kouluttaminen
17. aineiston koodaus (monivalinta- ja avoimet tehtävät)
18. aineiston lähettäminen Australiaan
19. aineiston tarkistus
20. varsinaisen kokeen otoksen tekeminen

2005, syksy

21. esikokeen tulosten tutkiminen
22. toimivien tehtävien valinta
23. varsinaisen kokeen suunnittelu ja vaihtoehtoista keskustelu

2006, kevät

24. uusien tehtävävihkojen tekeminen
25. asennevihkon ja koulukyselyvihkon (rehtori) tekeminen
26. ruotsinkielisten käännösten ostaminen Ruotsista

27. ruotsinkielisten käännösten suomenruotsalainen tarkistus
28. kaikkien vihkojen kansainvälinen tarkistus
29. koodausalueiden (lukeminen, matematiikka ja luonnontiede) vastuuhenkilöiden kansainvälinen kouluttaminen
30. kansainvälisen laatutarkkailijan vierailu
31. koulujen kanssa yhteistyöstä sopiminen
32. opasvihkon tekeminen ja oppilaanohjaajien kouluttaminen
33. postitus kouluille
34. koulukokeiden läpivienti
35. aineiston tarkistus
36. koodaajien kouluttaminen
37. aineiston koodaus (monivalinta- ja avoimet tehtävät)
38. aineiston lähettäminen Australiaan
39. aineiston tarkistus

2006, syksy

40. aineiston tarkistus jatkuu
41. aineiston keräyksen palautekeskustelut
42. koulutus raporttien tekoon

2007, kevät

43. aineiston tarkistus jatkuu

2007, kesä

44. aineiston tarkistus jatkuu
45. ensimmäisten tulosten tarkastelumahdollisuus väärillä maiden nimillä

2007, syksy

46. tulosten tarkastelua oikeilla maiden nimillä
47. OECD:n raporttiluonnoksen lukeminen
48. ensitulosraportin teko
49. tulosten julkistus 4.12.2007 klo 10 Pariisin aikaa

4. Kirjallisuus

PISA teoreettiset viitekehykset

- OECD 1999. Measuring Student Knowledge and Skills – A New Framework for Assessment. Paris: OECD.
- OECD 2000. Measuring student knowledge and skills. The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific skills. Paris: OECD.
- OECD 2003. The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. Paris: OECD.
- OECD 2006. Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy – A Framework for PISA 2006. Paris: OECD.

PISA tulokset OECD:n esittäminä

- OECD 2001. Knowledge and skills for life. First results from PISA 2000. Paris: OECD.
- OECD 2004. Learning for tomorrow's world. First results from PISA 2003. Paris: OECD.

PISA tulokset suomalaisten esittäminä

- Välijärvi, J. & Linnakylä, P. (toim.) (2002) Tulevaisuuden osaajat – PISA 2000 Suomessa. Jyväskylä: Oma Oy.
- Linnakylä, P., Sulkunen, S. & Arffman, I. (toim.) (2004) Tulevaisuuden lukijat – Suomalaisnuorten lukijaprofiileja. PISA 2000. Jyväskylä: Oma Oy.
- Kupari, P. & Välijärvi, J. (toim.) (2005) Osaaminen kestäväällä pohjalla – PISA 2003 Suomessa. Jyväskylä: Gummerus.

OECD:n julkaisemia muita asiaan liittyviä raportteja

- OECD 2000. Where are the Resources for Lifelong Learning? Paris: OECD
- OECD 2004. What Makes School Systems Perform? Seeing school systems through the prism of PISA. Paris: OECD
- OECD 2005. Are Students Ready for a Technology-Rich World? What PISA studies tell us. Paris: OECD
- OECD:n vuosittainen raportti koulutuksesta
- OECD 2007. Education at a Glance 2007. OECD indicators. Paris: OECD.

Muuta

- Von Wright, G.H. (1971) Explanation and Understanding. London: Routledge & Kegan Paul.

Nettisivuja

- www.pisa.oecd.org
- www.pisa2006.helsinki.fi
- <http://kti.jyu.fi/pisa/>

Ulkoasu: Ahoy
Valokuvat: Liisa Takala
Paino: Yliopistopaino

Opetusministeriön julkaisuja 2007:38
ISSN:1458-8110
ISBN: 978-952-485-452-8
ISBN: 978-952-485-453-5 (PDF)

"Kerran vuosisadassa
pieni maa voi olla suuri,
ei vain hetken,
vaan vuosia,
ehkä pidempäänkin"

Pekka Arinen



OPETUSMINISTERIÖ

Undervisningsministeriet

MINISTRY OF EDUCATION

Ministère de l'Éducation

OECD

Helsingin yliopisto

Koulutuksen arviointikeskus

Miten Suomen peruskoulu varustaa oppilaansa tulevaisuuden haasteisiin?

Tästä raportista löytyvä vastaus ei perustu juhlapuheisiin eikä yleisiin kasvatusta pohtiviin keskusteluihin. Vastaus ei ole mielipide. Se perustuu tarkkoihin ja huolellisiin mittauksiin, joita on kerätty vuosina 2000, 2003 ja 2006. Samalla tekniikalla on samoina aikoina tutkittu 15-vuotiaita koululaisia kymmenissä maissa. Tämä mittava tutkimus on Pariisissa sijaitsevan Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestön, OECD:n kehittämä arviointijärjestelmä. Ensimmäistä kertaa kansainvälinen koulutuksen arviointia koskeva tutkimus on saavuttanut tason, johon luotetaan ympäri maailmaa.

Erilaisista mielipiteistä huolimatta me pidämme omaa peruskouluamme hyvänä. Näin ainakin haluamme uskoa. Onko näin? Miten suomalaisten lasten osaaminen sijoittuu kansainvälisessä vertailussa? Onko järjestelmämme tasa-arvoinen? Takaako se kaikille lapsille yhtäläiset mahdollisuudet eri puolilla maata? Onko poikien ja tyttöjen osaamiset samanlaisia vai erilaisia?

Näihin ja muihin muihin kysymyksiin vastaa tämä raportti, jossa käydään läpi erityisesti lasten luonnontieteellistä osaamista. Samalla siinä esitetään tuloksia myös lukemisen ja matemaattisen ajattelun osaamisista eri tutkimusvuosina. Se on ensimmäisen yhdeksänvuotisen PISA kierroksen päätös.